



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE MESTRADO EM LOGÍSTICA E PESQUISA OPERACIONAL**

**Glawther Lima Maia**

**UMA METODOLOGIA DE SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO DE  
INVESTIMENTOS NO SETOR PRODUTIVO DA MAMONA: UM  
ENFOQUE ECONÔMICO NO PEQUENO PRODUTOR**

**FORTALEZA**

**2008**

GLAWTHER LIMA MAIA

**UMA METODOLOGIA DE SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO DE  
INVESTIMENTOS NO SETOR PRODUTIVO DA MAMONA: UM  
ENFOQUE ECONÔMICO NO PEQUENO PRODUTOR**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Logística e Pesquisa Operacional.

Orientador: Professor Dr. João Bosco Furtado Arruda

FORTALEZA  
2008



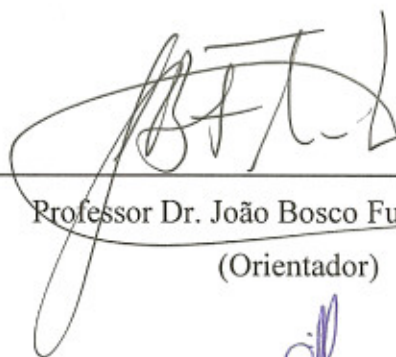
**UMA METODOLOGIA DE SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO DE  
INVESTIMENTOS NO SETOR PRODUTIVO DA MAMONA: UM  
ENFOQUE ECONÔMICO NO PEQUENO PRODUTOR**

GLAWTHER LIMA MAIA

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Logística e Pesquisa Operacional.

Fortaleza, 30 / 06 / 08

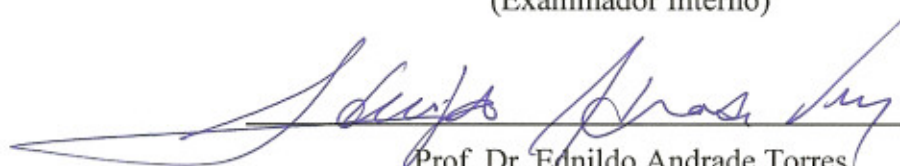
Aprovada por:



Professor Dr. João Bosco Furtado Arruda  
(Orientador)



Prof. Dr. Carlos Américo Leite Moreira  
(Examinador Interno)



Prof. Dr. Ednildo Andrade Torres  
(Examinador Externo)



Prof. Dr. Maxweel Veras Rodrigues  
(Examinador Externo)

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela oportunidade da vida e do pensar, e que me dá força para continuar a caminhada em busca dos meus objetivos.

Aos meus pais Edivaldo Maia e Socorro, pelo amor, carinho, educação e incentivo, ensinando-me a não temer desafios e a superar os obstáculos com humildade.

À minha namorada Katiúscia, pela companhia, compreensão, paciência, incentivo perene, por tudo.

Às minhas irmãs Gladia, Glavany, Glaucianne e Glaucilene; e aos meus cunhados Emanuel, Ângelo, Eder, Everson, Kaio e Kailson, e à minha cunhada Katiana, pelo incentivo, apoio e torcida em todos os momentos.

Ao professor João Bosco Furtado Arruda, meu orientador, pela amizade, orientação, dedicação, paciência e interesse quando lhe procurei.

Ao professor Maxweel Veras, pela amizade, dedicação e significativa orientação na elaboração deste trabalho.

Agradeço aos professores Ednildo Andrade e Carlos Américo pela contribuição como examinadores da banca e pelos valorosos conselhos que permitiram o aperfeiçoamento, tanto da forma quanto do conteúdo, desta Dissertação.

Agradeço à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio financeiro que possibilitou o pleno desenvolvimento de meu Mestrado.

Aos amigos do Mestrado: Auricélio, Ciro, Cristiano, Elienay, Luciana, Márcio, Marília, Mauri, Messias, Paulo Luz, Régis e Roberto Linard, pela ajuda e pelos bons momentos vividos e, em especial, a Bruno, Emílio Júnior e Francisco Roberto.

Aos professores Américo, Bosco, Fernando Nunes, Lassance, Marta e Welliandre, pela competência, caráter e ensinamentos transmitidos que levarei por toda a minha vida.

Agradeço aos amigos do Grupo de Estudo e Pesquisa em Infra-estruturas de Transporte e Logística da Energia (GLEN) pela concessão da fabulosa infra-estrutura e apoio no desenvolvimento desta pesquisa, em especial a Eduardo Praça e Expedito Brandão.

A todos os meus amigos e amigas,  
pelo afeto e apoio dado na elaboração desta Dissertação.

“Nenhuma decisão sensível pode ser  
tomada levando em conta somente como  
o mundo é, mas como ele será ...”

Isaac Asimov

## RESUMO

O agronegócio da mamona se estabelece sobre uma cadeia produtiva complexa, envolvendo diversos insumos, produtos e subprodutos. Assim sendo, tornam-se necessários esforços dirigidos para a estruturação dessa cadeia, ainda incipiente, com vistas a minimizar suas ineficiências e maximizar seus benefícios. Nesse contexto, o controle de custos de produção é uma atividade básica e extremamente importante para a otimização dos processos gerenciais e indispensável para orientar as decisões diárias em relação ao processo de produção e as decisões estratégicas relativas à orientação para o mercado. Para uma avaliação mais precisa dos custos e da receita, é necessário levar em conta todo o ciclo de produção, envolvendo a aquisição de sementes, fertilizantes, agrotóxicos, preparo do solo, plantio, colheita, armazenamento, transporte e processo produtivo, além da venda do consorciado, do subproduto gerado e da possível receita advinda do seqüestro de carbono. Este trabalho objetivou, através de pesquisa bibliográfica, exploratória, estudo de caso e análise de cenários, elaborar uma metodologia operacionalizada por um programa computacional, para suporte à tomada de decisão no agronegócio da mamona, em empreendimentos de pequeno porte, com base em aspectos técnicos e econômicos, e considerando a formação dos custos e a previsão de receitas. Alguns dos resultados obtidos no estudo de caso mostraram, por exemplo, que somente cerca de 40% dos projetos foram considerados aceitos por recuperar, em menos de dois anos, o capital investido; revelaram que 75% dos projetos contribuem para o aumento da riqueza do agricultor e em torno de 63% dos projetos proporcionara um montante de lucro suficiente para remunerar o capital de terceiros, o capital próprio empregado nas operações e, ainda, agregar riqueza ao patrimônio do produtor. Assim, verificou-se que a aplicação da metodologia proposta possibilita um melhor planejamento agrícola, uma conseqüente melhoria no aproveitamento da matéria-prima utilizada pelo produtor de mamona, bem como facilita a análise da diversificação de seus co-produtos e de suas fontes de receita.

**Palavras-chave:** Apoio à decisão; logística do agronegócio da mamona; análise de investimentos; cadeia produtiva da mamona.



## ABSTRACT

The castor bean agribusiness is supported by a complex supply chain that involves several inputs, main products and other derived products. Efforts towards the structuring of this incipient chain are essential, aiming to minimize the inefficiencies in its links and maximize benefits generated from it. So, the control of production costs is a basic and extremely important activity for the optimization of management processes and for the guiding of daily decisions regarding the production process and the market-oriented strategies in that chain. In order to have a more accurate evaluation of the costs and revenues, it is necessary to take into account the complete production cycle, involving the acquisition of seeds, fertilizers and toxic substances used in agricultural practices; soil preparation, plantation; harvest; storage; transport and industrial process, in addition to the sale of associated products, derived products and also the revenue coming from the reduction of greenhouse gases. Using literature research, case study and assessment of scenarios, the present work was developed with the objective of conceiving a methodology, based on theoretical and economical aspects, the formation of costs and the revenue forecasting, which is applied with the aid of a computational program for supporting decision taking in the castor bean small producers agribusiness. The results obtained in the case study show, for example, that about 40% of the projects are considered accepted under the criterion of recovering the invested capital in less than 2 years. Also, it reveals that 75% of the projects contribute for the increase of the producer income and about 63% of the projects provide enough profit to remunerate third capital and proper capital employed in the operations as well as add value to the producer's properties. Finally, it is clear that the proposed methodology makes easier a better agricultural planning, allowing a better utilization of the raw material and it facilitates the analysis of diversifying other derived products and revenue sources in the castor bean chain.

**Keywords:** Decision support; agribusiness; investment assessment; castor bean chain.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Esquema simplificado do ciclo de vida da mamona plantada em simbiose com feijão .....	12
Figura 02	Fluxograma da produção agrícola da mamona .....	13
Figura 03	Exemplo da diversidade de cores, tamanhos e tipos de semente de mamona .....	15
Figura 04	Terreiros para secagem de mamona de chão batido ou lona plástica .	23
Figura 05	Macrorregiões de planejamento do Estado do Ceará .....	42
Figura 06	Fluxograma das etapas do programa garantia-safra .....	54
Figura 07	Região semi-árida cearense .....	86
Figura 08	Os municípios zoneados pertencentes ao Sertão Central Cearense ....	89
Figura 09	Tela de abertura do VIPOLMA.XLS .....	97
Figura 10	Tela do menu do VIPOLMA.XLS .....	98
Figura 11	Os 16 projetos estudados para cada cenário .....	99
Figura 12	A produtividade dos cenários para o plantio consorciado e não consorciado .....	105
Figura 13	Variação das cotações dos preços da baga de mamona – Irecê (2006- jan/2008) .....	110
Figura 14	Evolução dos preços de óleo de mamona – Roterdã (1999-2006) ....	112
Figura 15	Os critérios e seus pesos praticados pelo decisor .....	122
Figura 16	A atratividade global segundo a função de valor do decisor .....	123
Figura 17	Sensibilidade do VPL a variações no preço de venda dos projetos não consorciados .....	125
Figura 18	Sensibilidade do VPL a variações no preço de venda dos projetos consorciados .....	125
Figura 19	Fluxograma do processo de extração do óleo de mamona .....	144

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Componentes do fluxo de caixa global .....	67
Quadro 02	Principais aspectos revelados pelos índices financeiros .....	73
Quadro 03	Liquidez seca x liquidez corrente .....	76
Quadro 04	Relação dos 97 municípios incluídos no zoneamento no Ceará .....	88

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Características das cultivares BRS 149 – Nordestina e BRS 188 – Paraguaçu .....	16
Tabela 02	Limites máximos de tolerância para classificação da mamona - % em peso .....	27
Tabela 03	Composição mineral e outras características da torta de mamona .....	32
Tabela 04	Série histórica da produção (mil ton), área plantada (mil ha) e da produtividade (kg/ha) da mamona em baga no Ceará, no Nordeste e no Brasil – Safras 1976 a 2006/07 .....	39
Tabela 05	População residente por situação do domicílio e sexo – Ceará – 1991-2005 .....	43
Tabela 06	Número e área dos imóveis rurais, por classificação das áreas, segundo as categorias dos imóveis – Ceará – julho de 2000 .....	44
Tabela 07	Informações sobre linha de crédito do Pronaf Grupo “B” .....	51
Tabela 08	Número de agricultores, área total plantada, área média por agricultor e produção média dos municípios selecionados em 2007 ..	90
Tabela 09	Os valores, as taxas e o prazo do financiamento .....	104
Tabela 10	Cenários de produtividade da mamona para plantio não consorciado .....	105
Tabela 11	Cenários de produtividade da mamona e do feijão para plantio consorciado.....	105
Tabela 12	Investimento inicial para o plantio de mamona, por hectare .....	106
Tabela 13	Custos operacionais da mamona, por hectare, para plantio não consorciado .....	106
Tabela 14	Custos operacionais para plantio consorciado mamona-feijão, por hectare .....	107
Tabela 15	Custo total da produção agrícola, por hectare .....	107
Tabela 16	Rendimento do processo de extração do óleo e da torta de mamona .....	108
Tabela 17	Custo estimado do beneficiamento e extração do óleo de mamona ..	108
Tabela 18	Despesas estimadas para o transporte da produção agrícola, por hectare .....	109
Tabela 19	Cenários do preço da baga da mamona .....	111
Tabela 20	Cenários de receita gerada com a venda da baga de mamona, por hectare .....	111
Tabela 21	Cenários de receita gerada com a venda do feijão, por hectare .....	111
Tabela 22	Receita gerada com a venda da produção agrícola, por hectare .....	111
Tabela 23	Cenários do preço da tonelada de óleo da mamona .....	113
Tabela 24	Cenários da receita com o óleo de mamona .....	113
Tabela 25	Cenários de preços da torta da mamona .....	113
Tabela 26	Cenários da receita com a torta da mamona, por hectare .....	113
Tabela 27	Receita gerada com a produção de fitomassa, por hectare .....	114
Tabela 28	Tempo de recuperação do capital investido .....	115
Tabela 29	Valor presente líquido .....	116
Tabela 30	Índice de lucratividade .....	116
Tabela 31	Taxa interna de retorno .....	117

Tabela 32	Endividamento geral .....	118
Tabela 33	Liquidez dos projetos .....	118
Tabela 34	Rentabilidade das vendas .....	119
Tabela 35	Retorno sobre o investimento e retorno sobre o patrimônio líquido .	120
Tabela 36	Custo do capital de terceiros, próprios e o custo médio ponderado ..	120
Tabela 37	Valor econômico adicionado .....	121
Tabela 38	A ordem de satisfação segundo a função de valor do decisor .....	123
Tabela 39	Variação do preço da venda da baga, do consorciado, do óleo e da torta .....	124
Tabela 40	Participação na formação dos custos e despesas da cadeia produtiva da mamona .....	126

## LISTA DE SIGLAS

AND	Autoridade Nacional Designada
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CE	Composição de Endividamento
CER	Certificados de Emissões Reduzidas ou Crédito de Carbono
CIMGC	Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima
CMePC	Custo Médio Ponderado de Capital
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra Secas
DRE	Demonstração do Resultado do Exercício
EBDA	Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola
EG	Endividamento Geral
EMATERCE	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EVA	Valor Econômico Adicionado
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FETRAECE	Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Ceará
GEE	Gases de Efeito Estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IL	Índice de Lucratividade
INCRA	Instituto Nacional de Colonização da Reforma Agrária
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
IPL	Imobilização do Patrimônio Líquido
LC	Liquidez Corrente

LG	Liquidez Geral
LI	Liquidez Imediata
LS	Liquidez Seca
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MI	Ministério da Integração Nacional
MME	Ministério de Minas e Energia
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
OCEC	Organização das Cooperativas do Estado do Ceará
PAP	Plano Agrícola e Pecuário
PNPB	Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
ROE	Retorno Sobre o Patrimônio Líquido
ROI	Retorno Sobre o Investimento
SAF	Secretaria da Agricultura Familiar
SCC	Sertão Central Cearense
SDA	Secretária de Desenvolvimento Agrário
SEAGRI	Secretaria da Agricultura e Pecuária
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VIPOLMA	Estudo de Viabilidade da Produção do Óleo da Mamona
VPL	Valor Presente Líquido

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>LISTA DE SIGLAS .....</b>	<b>xiv</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
1.1. Justificativa da temática abordada .....	01
1.2. Definição do problema de pesquisa .....	05
1.3. Objetivos .....	07
1.3.1. Objetivo geral .....	07
1.3.2. Objetivos específicos .....	07
1.4. Metodologia .....	08
1.5. Estrutura do trabalho .....	08
<b>2. O AGRONEGÓCIO DA MAMONA .....</b>	<b>10</b>
2.1. A mamona .....	10
2.2. A produção agrícola da mamona .....	13
2.2.1. Terreno .....	14
2.2.2. Preparo do solo .....	14
2.2.3. Escolha da semente .....	15
2.2.4. Adubação e calagem .....	16
2.2.5. Plantio .....	17
2.2.6. Raleamento ou desbaste .....	19
2.2.7. Controle de plantas daninhas .....	19
2.2.8. Controle de pragas e doenças .....	20
2.2.9. Colheita .....	21
2.2.10. Secagem do fruto .....	22
2.2.11. Beneficiamento .....	23
2.2.12. Armazenamento .....	24
2.2.13. Comercialização .....	25
2.3. As receitas provenientes do cultivo da mamona .....	26
2.3.1. A baga .....	26
2.3.2. O óleo .....	28
2.3.3. Os subprodutos .....	31
2.3.4. O mercado de carbono .....	34
2.4. Considerações gerais .....	36
<b>3. O SETOR DE PRODUÇÃO DO ÓLEO DA MAMONA NO CEARÁ .....</b>	<b>38</b>
3.1. Histórico e evolução do setor de produção do óleo da mamona no Ceará .....	38
3.2. Caracterização dos recursos naturais, da estrutura de produção e da organização dos produtores do Estado do Ceará .....	41



3.2.1. Localização, clima, solo e vegetação .....	41
3.2.2. A estrutura agrária e organização dos agricultores .....	43
3.3. A agricultura familiar e o desenvolvimento agrícola sustentável .....	46
3.4. Políticas e programas agrícolas para o setor de produção do óleo da mamona no Ceará .....	48
3.4.1. Política de estímulo ao biodiesel .....	49
3.4.2. Linha de crédito para a produção de oleaginosas .....	49
3.4.3. Incentivos para a plantação de mamona no Estado do Ceará .....	51
3.4.4. Instrumento de apoio à comercialização .....	52
3.4.5. Garantia-Safra .....	53
3.5. Oportunidades e ameaças existentes na cadeia produtiva da mamona no Ceará	55
3.6. Considerações gerais .....	58
<b>4. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA COMO SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO .....</b>	<b>59</b>
4.1. A tomada de decisão gerencial .....	59
4.2. A importância da gestão de custos e da contabilidade gerencial .....	63
4.3. Algumas classificações e nomenclaturas de custos .....	65
4.4. A análise de viabilidade de um investimento .....	66
4.4.1. Fluxo de caixa .....	66
4.4.2. Técnica de avaliação de projetos .....	68
4.4.2.1. Método de <i>payback</i> .....	68
4.4.2.2. Método do valor presente líquido .....	69
4.4.2.3. Método do índice de lucratividade .....	70
4.4.2.4. Método da taxa interna de retorno (TIR) .....	71
4.4.3. Índices econômico-financeiros de análise .....	72
4.4.3.1. Indicadores de estrutura de capitais .....	73
4.4.3.2. Indicadores de liquidez .....	75
4.4.3.3. Indicadores de rentabilidade .....	77
4.4.3.4. Valor econômico adicionado .....	79
4.4.4. Custo do capital .....	80
4.5. A análise de sensibilidade e de cenário como método para avaliação do risco de um projeto de investimento .....	82
4.6. Considerações gerais .....	83
<b>5. METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>85</b>
5.1. O ambiente focado .....	85
5.2. Os procedimentos da pesquisa metodológica .....	92
5.2.1. A natureza e o tipo de pesquisa .....	92
5.2.2. O universo da pesquisa .....	94
5.2.3. As etapas da pesquisa .....	95
5.3. A implementação da estrutura metodológica .....	96
5.4. Os instrumentos e as técnicas de coleta de dados .....	100
5.5. O período da pesquisa .....	101
5.6. Considerações gerais .....	102
<b>6. ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>103</b>
6.1. Pressupostos .....	103
6.2. Produtividade agrícola .....	104
6.3. Custos agrícolas .....	106
6.4. Custo do beneficiamento da baga e da extração do óleo .....	108
6.5. Despesas com transporte .....	109

6.6. Receitas geradas .....	109
6.6.1. A baga e o consorciado .....	109
6.6.2. O óleo .....	112
6.6.3. A torta .....	113
6.6.4. Receitas não operacional .....	114
6.7. Análise dos resultados da pesquisa .....	114
6.7.1. Análise da avaliação do investimento .....	115
6.7.2. Análise dos índices econômico-financeiros .....	117
6.7.3. Análise da atratividade global .....	121
6.8. Análise de sensibilidade .....	124
6.9. Considerações gerais .....	126
<b>7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>127</b>
7.1. Conclusões .....	127
7.2. Limites da pesquisa .....	131
7.3. Recomendações para trabalhos futuros .....	132
7.4. Considerações finais .....	133
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>135</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>143</b>
Anexo A - Fluxograma do processo de extração do óleo da mamona .....	144
Anexo B - Fluxograma da mini-usina de extração do óleo da mamona .....	145
Anexo C - Relação de máquinas e equipamentos utilizados no processo de extração do óleo .....	146
Anexo D - Protocolo de Quioto e o MDL .....	148
Anexo E - Questionário do estudo de caso .....	150
Anexo F - Os índices dos resultados da pesquisa .....	151
Anexo G - Os valores gerados pelo método da avaliação direta .....	154

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

*“Não é a força, mas a perseverança  
que realiza grandes obras”.*

S. Johnson

Neste capítulo, é apresentada a introdução desta Dissertação de Mestrado, a qual está dividida em cinco etapas: i) justificativa da temática abordada; ii) definição do problema de pesquisa; iii) objetivos de caráter geral e de caráter específico; iv) método de pesquisa empregado; e, finalmente, v) estrutura do trabalho.

### 1.1 JUSTIFICATIVA DA TEMÁTICA ABORDADA

A atual crise do petróleo não é só resultado das tensões geradas por algum país árabe em conflito com potências ocidentais, mas é também, principalmente, um problema de aumento da demanda e uma possibilidade próxima da falta de estoques, somada a uma crise ambiental no mundo.

O consumo de combustíveis fósseis derivados do petróleo apresenta um impacto significativo na qualidade do meio ambiente. A poluição do ar, as mudanças climáticas, os derramamentos de óleo e a geração de resíduos tóxicos são resultados da produção, uso e distribuição desses combustíveis.

Pesquisas recentes, segundo o Plano Nacional de Agroenergia (BIODIESELBR, 2007), afirmam que a concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico aumentou 31% nos últimos 250 anos, atingindo, provavelmente, o nível mais alto nos últimos 20 milhões de anos. Os valores tendem a aumentar, significativamente, se as fontes emissoras de gases de efeito estufa (GEE) não forem controladas.

Os sinais do aquecimento global, ainda que discretos, levaram diversos entes políticos do planeta, cientistas, empresas, além de parte da sociedade civil, a se mobilizarem, no intuito de implantar medidas para a contenção do aquecimento global, por meio da estabilização da concentração dos GEE, sendo esses gases responsáveis pela absorção, reflexão e reemissão da radiação infra-vermelha que penetra na Terra.

Essa preocupação com o meio ambiente levou os países da Organização das Nações Unidas a assinarem um acordo que estipulasse o controle sobre as intervenções humanas no clima.

O protocolo de Quioto, assinado pelos países industrializados em 1997, exceto pelos Estados Unidos, foi criado com o objetivo de reduzir ou de controlar as emissões de carbono a um nível, em média, 5,2% menor que no ano de 1990, com um prazo de cumprimento até o ano de 2012.

Surge, então, o mercado de crédito de carbono, no qual, caso seja impossível atingir as metas estabelecidas por meio da redução das emissões dos gases, os países podem comprar créditos de outras nações que possuam projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

A necessidade de intervenção imediata para impedir o agravamento do problema fortalece o incentivo à agroenergia como uma das maneiras de enfrentar o desafio, bem como de estimular a exploração de formas alternativas de energia não poluentes, em substituição às formas fósseis, e abrem a oportunidade para o Brasil continuar e intensificar o desenvolvimento de tecnologias, para explorar economicamente a sua biomassa.

O Brasil, pela sua imensa extensão territorial associada às excelentes condições edafoclimáticas, é considerado um paraíso para a produção de biomassa para fins alimentares, químicos e energéticos.

O Governo Federal promulgou a Lei 11.097/05, que introduz o biodiesel na matriz energética brasileira; a referida lei fixa percentuais mínimos obrigatórios de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado aos consumidores finais, determinando que o percentual de adição mínimo deverá ser de 2,0% de 2008 a 2012, atingindo 5,0% até 2013. A lei ainda inclui a preferência pelo combustível originário da matéria-prima produzida pela agricultura familiar.

O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) é um programa interministerial do Governo Federal que objetiva a implementação, de forma sustentável,

tanto técnica como econômica, da produção e uso do biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda (MME, 2007).

Holanda (2004) afirma que, comparado ao óleo diesel derivado do petróleo, o biodiesel pode reduzir em 78% as emissões líquidas de gás carbônico, considerando-se a reabsorção pelas plantas. Além disso, reduz em 90% as emissões de fumaça e praticamente elimina as emissões de óxido de enxofre.

As matérias-primas para a produção de biodiesel são: óleos vegetais, gordura animal, óleos e gorduras residuais. Algumas fontes para a extração de óleo vegetal, com potencial para ser utilizado na produção de biodiesel, são: soja; baga da mamona; polpa do dendê e do abacate; amêndoa do coco de dendê e do babaçu; semente de girassol, de canola, de maracujá e de linhaça; caroço de algodão; grão de amendoim; entre outros.

Segundo a Carta de Fortaleza (SEAGRI, 2003), as grandes motivações para a produção de biodiesel são os seus benefícios:

(i) Econômicos: substituição do óleo diesel importado; produção de adubos orgânicos de excelente qualidade, a baixo custo, para as atividades de fruticultura e horticultura no semi-árido nordestino, a partir da torta da mamona, além de ração animal;

(ii) Estratégicos: contribuição para a independência energética em relação ao petróleo importado e a manutenção ou a redução do ritmo do êxodo rural para as áreas urbanas do país;

(iii) Sociais: geração de emprego e renda no semi-árido nordestino, criação de novas oportunidades de emprego para mão-de-obra qualificada, nas etapas de processamento e beneficiamento do óleo da mamona, e o combate ao desequilíbrio regional, aumentando a qualidade de vida nas cidades e no campo; e

(iv) Ambientais: substituição energética de uma fonte poluente e não-renovável por uma fonte renovável e não poluente, possibilitando a redução das emissões de materiais particulados e de enxofre, e diminuindo, assim, a difusão de doenças respiratórias, cancerígenas e o efeito estufa.

Apesar de ser possível extrair biodiesel do dendê, do babaçu, do coco, do pinhão manso, do girassol, da soja e da mamona no Nordeste brasileiro, este projeto de Dissertação focalizará apenas o óleo produzido a partir da mamona no Estado do Ceará, pelos seguintes motivos: i) existência de apoio governamental, através do Projeto Mamona do Ceará, que visa incentivar e desenvolver cultivos sustentáveis no semi-árido; ii) a mamona é uma oleaginosa

adaptada às condições edafo-climáticas do Estado; iii) há possibilidade de produzir mais de oitocentos subprodutos do óleo de mamona, além do biodiesel; iv) pode-se e deve-se aproveitar os sub-produtos da mamona; v) existem fábricas beneficiadoras de algodão em alguns municípios cearenses, que podem ser adaptadas para o processamento da mamona; vi) previsão, pelo DNOCS, de construção de 14 unidades comunitárias de extração de óleo vegetal no Ceará; vii) a cultura da mamona para a produção de biodiesel pode se tornar um importante instrumento de geração de renda, contribuindo para a inclusão social no Nordeste, através da interiorização do desenvolvimento – diminuindo os fluxos migratórios campo-cidade, grande responsável pela urbanização anárquica e a violência urbana; e viii) a área de plantio pode ser consorciada com outras culturas, como o feijão, o milho e o amendoim.

A inserção do Brasil no mercado de bioenergia, estimulada pela produção de biodiesel, poderá contribuir para colocar o País no rumo de um modelo econômico com as características de: i) inclusão social; ii) equilíbrio espacial, através da concentração do homem no campo e da diminuição de sua migração para as áreas urbanas; e iii) equilíbrio intersetorial da atividade econômica.

A região semi-árida possui mais de dois milhões de famílias que, habitualmente, convivem com a fome e que são dependentes de políticas públicas assistencialistas, como o Bolsa-Família. A lavoura da mamona presta-se à agricultura familiar, a qual é capaz de atender plenamente as demandas de matéria-prima para a produção de biodiesel, caso haja acesso ao mercado. Portanto, a grande e forte motivação para um programa de biodiesel no Nordeste reside na possibilidade de erradicar ou minorar a miséria no campo por meio de assentamentos familiares, de criar oportunidades para que as populações rurais alcancem plena cidadania e, tendo em vista a visão de futuro, de ser referência internacional de soluções de inclusão social (HOLANDA, 2004).

A produção de biodiesel é estratégica para o Brasil e pode significar uma revolução no campo, gerando emprego, renda e desenvolvimento para todo o País, especialmente para o Norte e o Nordeste.

Segundo Oliveira e Costa (2002), a viabilidade econômica do biodiesel está relacionada à contribuição para a redução da dependência externa do país, com a substituição de parte do diesel mineral importado (economia de divisas), e às vantagens ambientais inerentes, como a redução da emissão de materiais particulados e de enxofre, que minorará custos com saúde pública, podendo, também, gerar recursos internacionais no mercado de carbono e no setor de exportação.

Assim, a realização de um estudo de caso, desenvolvido no Sertão Central Cearense (SCC), dada a importância que o controle dos custos de produção da mamona tem para o pequeno produtor e, especificamente, para o setor da agroenergia do País, pretende aprofundar a compreensão sobre o assunto e estabelecer uma relação entre a teoria e o contexto real.

Estima-se que o embasamento teórico e prático obtido e as conclusões desta pesquisa possam oferecer contribuições sobre o tema. Este estudo também se justifica pela intenção de contribuir na geração de futuras pesquisas nesta área, bem como no desenvolvimento de processos ou metodologias de apoio a tomada de decisão no setor, a serem pesquisadas futuramente.

## **1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA**

Segundo a SEAGRI (2003), vários são os desafios a enfrentar para viabilizar a produção, distribuição e comercialização do biodiesel da mamona (BDMA) em bases sustentáveis e competitivas. Um grande desafio é a articulação sistêmica de todos os agentes de sua cadeia produtiva (CP/BDMA).

O agronegócio da mamona embasa-se em uma cadeia produtiva complexa, envolvendo diversos insumos, produtos e subprodutos. Desse modo, tornam-se necessários esforços dirigidos para a estruturação dessa cadeia ainda incipiente, com vistas a minimizar suas ineficiências e maximizar seus benefícios.

O grande obstáculo na comercialização do biodiesel é o custo de produção. Atualmente, os custos de matérias-primas e o custo de produção fazem com que o preço de venda do biodiesel seja alto em comparação ao diesel mineral.

A utilização de estimativas de custos de produção na administração de empresas agrícolas tem assumido importância crescente, quer na análise da eficiência da produção de determinada atividade, quer na análise de processos específicos de produção, os quais indicam o sucesso de determinada empresa no seu esforço de produzir.

O controle de custos de produção é uma atividade básica e extremamente importante para a otimização dos processos gerenciais, bem como é indispensável para orientar as decisões diárias das empresas em relação ao processo de produção e às decisões estratégicas

relativas à orientação para o mercado. Apesar do controle de custos, isoladamente, não garantir a ascensão da empresa e, até mesmo, sua manutenção no mercado, a ausência dele certamente a deixará mais exposta ao insucesso (REZENDE, *et al.*, 2006).

A finalidade da contabilidade rural é orientar as operações agrícolas e pecuárias; medir e controlar o desempenho econômico-financeiro da empresa e de cada atividade produtiva; apoiar a tomada de decisão no planejamento da produção, das vendas e investimentos; auxiliar nas projeções de fluxos de caixa; permitir comparações da performance da empresa com outras; conduzir as despesas pessoais do proprietário e de sua família; justificar a liquidez e a capacidade de pagamento junto aos credores (CREPALDI, 1993).

O enfoque principal de todo estudo de viabilidade técnico-econômica está voltado à obtenção de lucro pelas empresas; no entanto, nada impede que vários dos critérios propostos pelo estudo possam ser utilizados em sociedades com objetivos distintos.

Segundo Schneider (2003), as decisões tomadas pela família e pelo grupo doméstico, ante as condições materiais e o ambiente social e econômico, são cruciais e definidoras das trajetórias e estratégias que viabilizam ou não sua sobrevivência social, econômica, cultural e moral, pois suas decisões, estratégias e ações podem trazer resultados benéficos ou desfavoráveis à sua continuidade e reprodução.

Segundo o site do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), no aspecto de projetos e empreendimentos rurais e industriais, é essencial avaliar a viabilidade econômica, considerando: o volume mínimo de produção; a assistência técnica; os fornecedores de equipamentos e serviços; as distâncias da produção agrícola em relação às respectivas unidades de processamento (usinas); a viabilidade logística e custos correspondentes; a disponibilidade de recursos financeiros para os investimentos fixos e capital de giro; os limitantes tecnológicos; as condições de clima; o solo e a adaptação das espécies, no caso de cultivo de oleaginosas, com atenção para o zoneamento agrícola que, além de indicar os locais mais adequados para o cultivo, favorece a obtenção de financiamentos da área agrícola. Outros aspectos poderão, também, ser avaliados conforme o tipo de empreendimento.

Mas apesar de alguns estudos realizados, ainda não existem números definidos acerca do ganho final na produção do óleo de mamona. Existem, porém, algumas estimativas.

Para uma avaliação mais precisa dos custos e da receita, é necessário levar em conta todo o ciclo de produção do óleo, envolvendo a aquisição de sementes, fertilizantes,



agrotóxicos, preparo do solo, plantio, colheita, armazenamento, transporte e processo produtivo, além da venda do consorciado, do subproduto gerado e da receita advinda do seqüestro de carbono.

Assim, é necessária uma metodologia de viabilidade técnica e econômica que permita avaliar a rentabilidade e auxiliar na tomada de decisão relativa à execução de determinado projeto, possibilitando a identificação dos gargalos que impedem a viabilidade da produção do óleo de mamona e a conseqüente competitividade do biodiesel dele derivado, melhorando o aproveitamento de sua matéria-prima e diversificando seus co-produtos e suas fontes de receita.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho é elaborar uma metodologia, operacionalizada por uma rotina computacional, para suporte à tomada de decisão no agronegócio da mamona, em empreendimentos de pequeno porte, com base em aspectos técnicos e econômicos, considerando a formação dos custos e a previsão de receitas.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Como objetivos específicos do presente trabalho, podem ser ressaltados:

- i) Caracterizar a cadeia produtiva do agronegócio da mamona e apresentar a formação dos custos de produção e das principais fontes de receita;
- ii) Realizar um diagnóstico da cadeia-piloto de produção de óleo da mamona, situada no Sertão Central Cearense (SCC), com ênfase no pequeno produtor;
- iii) Desenvolver uma metodologia de formação de custos e de receitas vinculadas ao agronegócio da mamona, considerando empreendimentos de pequeno porte, a partir de um estudo de previsão de desembolso ou investimento inicial, de receitas, de custos e de despesas operacionais, advindas de empreendimentos de pequeno porte de produção da mamona no SCC, incluindo aquelas relacionadas ao seqüestro de carbono; e

iv) Desenvolver uma rotina computacional para automatização da metodologia elaborada no intuito de auxiliar no processo de tomada de decisão no setor produtivo do agronegócio da mamona, com foco em empreendimentos de pequeno porte.

## **1.4 METODOLOGIA**

A metodologia utilizada na Dissertação tem natureza quantitativa, qualitativa e experimental. Além disso, envolveu um estudo de caso, pois os procedimentos metodológicos delineados e a ferramenta computacional que lhe tornam operacionais foram aplicados ao caso do agronegócio da mamona, no Sertão Central Cearense (SCC), com ênfase no pequeno produtor.

Esta pesquisa, também, é definida como pesquisa bibliográfica, pois a abordagem metodológica visa explicar e discutir um tema ou um problema com base em referências teóricas publicadas em livros, artigos, revistas, periódicos, ou qualquer outra fonte de conhecimento. A pesquisa bibliográfica busca conhecer e analisar contribuições científicas sobre determinado tema (MARTINS e LINTZ, 2000).

## **1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Além deste capítulo de introdução, que evidencia o reconhecimento da importância do controle dos custos de produção do óleo de mamona, com a justificativa da escolha do tema, e que apresenta o problema da pesquisa, a metodologia da pesquisa e seus objetivos, geral e específicos, o trabalho está estruturado como a seguir.

No Capítulo 2, é apresentada uma revisão bibliográfica sobre agronegócio da mamona, desde a escolha do terreno, preparo do solo, escolha da semente, plantio, controle das plantas daninhas e controle das pragas e doenças à colheita, secagem do fruto, beneficiamento, armazenamento e comercialização; trata-se também das receitas provenientes do cultivo da mamona.

O Capítulo 3 aborda o histórico e a evolução do setor de produção do óleo da mamona no Ceará, caracteriza a estrutura de produção e a organização dos produtores, expõe as políticas, os programas agrícolas utilizados e as principais oportunidades e ameaças existentes do setor.

O Capítulo 4 finaliza a revisão teórica apresentando conceitos, definições, importância e aspectos essenciais da análise de viabilidade econômica e financeira como suporte à tomada de decisão.

O Capítulo 5 expõe os aspectos metodológicos que orientaram este trabalho, definindo-o quanto ao ambiente, à natureza, ao tipo, ao universo, às etapas e ao período da pesquisa. Trata, ainda, da caracterização do modelo utilizado na implementação da estrutura metodológica, dos instrumentos e das técnicas de coleta de dados.

O Capítulo 6 apresenta o estudo de caso realizado no Sertão Central Cearense, ressaltando a produtividade agrícola, os custos agrícolas, o custo com a extração do óleo e as receitas geradas, além de apresentar a análise dos resultados da pesquisa, expondo seus índices de viabilidade econômico-financeiros.

No fechamento do estudo, o Capítulo 7 apresenta as conclusões, as limitações do estudo e as sugestões para o aprofundamento da pesquisa. Também, são apresentadas as referências consultadas, que auxiliaram na elaboração deste trabalho, e os anexos.

## CAPÍTULO 2

### O AGRONEGÓCIO DA MAMONA

*“Todas as flores do futuro estão  
nas sementes de hoje.”*

Provérbio Chinês

Este capítulo faz uma revisão bibliográfica sobre agronegócio da mamona, desde a escolha do terreno, preparo do solo, escolha da semente, plantio, controle das plantas daninhas e controle das pragas e doenças à colheita, secagem do fruto, beneficiamento, armazenamento e comercialização, assim como, sobre as receitas provenientes do cultivo da mamona.

#### 2.1 A MAMONA

Mamona, mamoneira, rícino, carrapateira, palma-crísti, enxerida; em espanhol, *higuerilla, higuerete, palma christi, higuera e tártaço*; em francês, *ricinu*; em inglês, *castor bean* e *castor seed*; e em alemão, *wunder-baun*, esses são nomes que vulgarmente recebe a xerófila e heliófila, possivelmente originária da África ou da Ásia, conhecida cientificamente como *Ricinus communis L.*

Pertencente à família das *euphorbiácea*, essa planta de porte arbustivo, de coloração verde ou avermelhada, de acordo com a variedade, possui boa capacidade de adaptação e é bastante tolerante à escassez de água, não suporta excesso de umidade, tanto no solo quanto no ar e, muito menos, ventos fortes. É exigente em calor e luminosidade, bastante esgotante do solo e exigente em elementos nutritivos. Possui sistema radicular abundante que se estende lateralmente e profundamente, o que facilita o arejamento nas camadas do solo, tornando-a resistente a estiagens não muito longas, resultando no melhoramento das propriedades físicas deste (CAMPOS e CANÉCHIO FILHO, 1987; ALVES, 2004).

A mamoneira foi introduzida no Brasil, provavelmente, durante a época da colonização brasileira quando dela se extraía o óleo para lubrificar as engrenagens e os mancais dos inúmeros engenhos de cana.

Segundo Amaral (2006), a mamoneira desenvolve-se e produz bem em vários tipos de solo, com exceção daqueles que apresentam deficiência de drenagem. Solos profundos, com boa drenagem e bem balanceados quanto aos aspectos nutricionais, favorecem o seu desenvolvimento. O sistema radicular da mamoneira tem capacidade de explorar as camadas mais profundas do solo, as quais, normalmente, não são atingidas por outras culturas anuais, como soja, milho e feijão, promovendo melhor uso de água.

Conforme Beltrão *et al.* (2001), existem centenas de variedades ou cultivares, como Sipeal 28, IAC 38, Campinas, BRS 149 (Nordestina), BRS-188 (Paraguaçu), Guarani, Baker 415-9, LC 5116, IAC 80, Epaba 02, Azeitona, Sangue-de-boi, Canela-de-juriti e ANÃ CIA, entre outras, e híbridos, como Baker H.66, Baker H.72, híbrido 415, etc. O porte de cada cultivar varia muito, desde 0,8 m a mais de 7 m de altura.

Pesquisas recentes e melhorias genéticas, realizadas por cientistas da Embrapa Algodão desde 1987, buscam atender as demandas específicas de cultivo de cada região, aumentar a resistência da planta contra doenças e pragas e elevar o conteúdo de óleo na baga de mamona.

O caule da mamona apresenta grande variação de cor, presença de cera, rugosidade e nós bem definidos, com cicatrizes proeminentes. Suas folhas são simples, grandes, com largura do limbo variando de 10 a 40 cm, podendo chegar a 60 cm no comprimento maior. A planta apresenta inflorescência do tipo panicular, denominada de racemo. O primeiro racemo é o maior e denominado principal, podendo apresentar forma cônica, cilíndrica ou oval, atingindo a maturação em épocas diferentes (BELTRÃO *et al.*, 2001).

Seu fruto é uma cápsula, que pode ser lisa ou com estruturas semelhantes a espinho, em cujo interior são geradas as sementes comercialmente denominadas “bagas”. Estas apresentam alto teor de óleo. A semente da mamona, em termos médios, segundo Freire *et al.* (2001), é constituída de 65% de amêndoa e 35% de casca. O peso de 100 sementes varia muito, de 10 a 100g. Nas cultivares de porte médio, como é o caso da BRS 149-Nordestina, o peso médio é de 68g/100 sementes e de 71g/100 sementes na BRS 188-Paraguaçu.

De acordo com Moshkin (1986 *apud* BELTRÃO *et al.*, 2001), o crescimento e o desenvolvimento da planta depende de cada cultivar e das condições ambientais e se dá em 12 estágios: i) germinação (demora de 8 a 18 dias); ii) formação das folhas opostas verdadeiras (7 a 17 dias); iii e iv) segmentação e formação do eixo do racemo (7 a 18 dias); v) diferenciação da parte floral (10 a 17 dias); vi) formação do pólen e do saco embrionário; vii) diferenciação e crescimento do racemo; viii) botoamento; ix) floração e a polinização; x) formação dos frutos e sementes; xi) deposição da cera; e xii) maturação. Em alguns cultivares precoces, o período de frutificação pode chegar a 90 dias.

Na Figura 01, apresenta-se o esquema simplificado do ciclo de vida da mamona plantada em simbiose com o feijão.

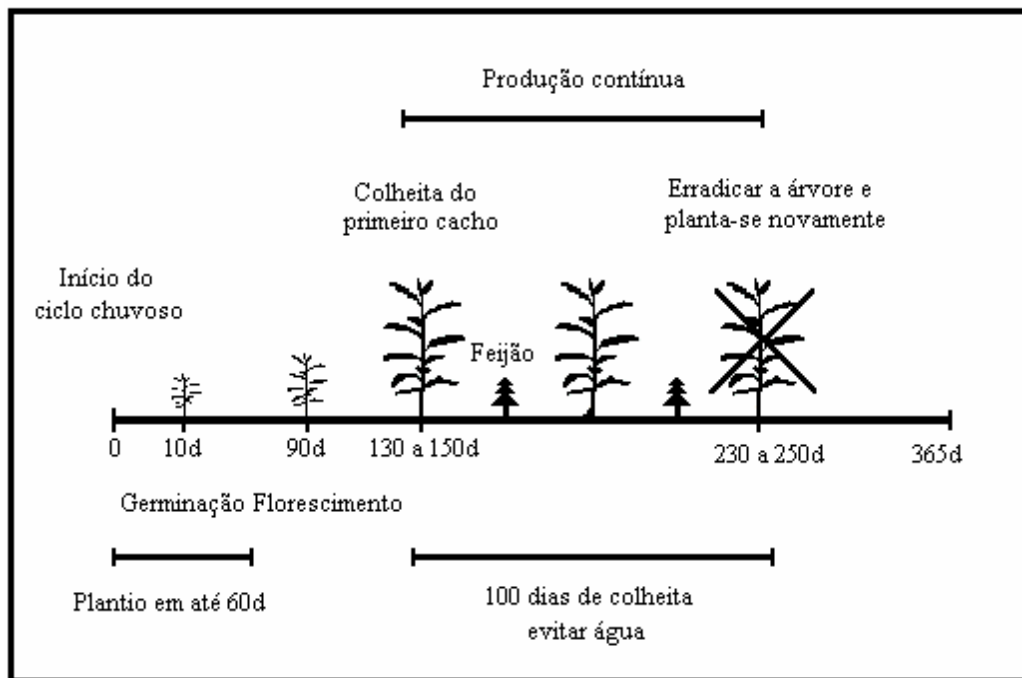


Figura 01 - Esquema simplificado do ciclo de vida da mamona plantada em simbiose com feijão.

Fonte: Adaptado de Foster (2004).

## 2.2 A PRODUÇÃO AGRÍCOLA DA MAMONA

A produção agrícola da mamona tem suas etapas representadas na Figura 02 e comentadas a seguir.

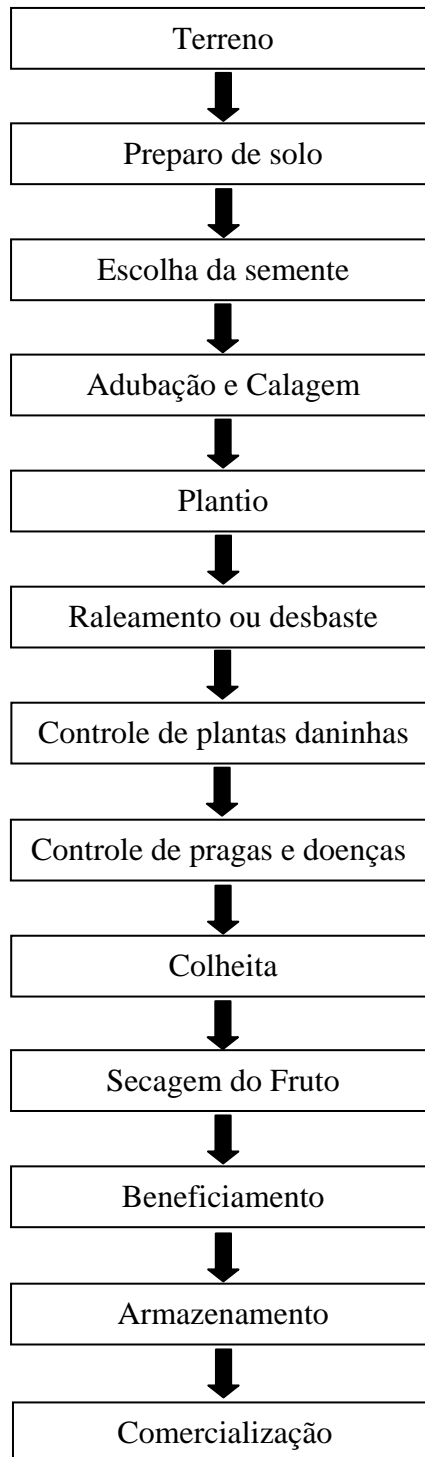


Figura 02 - Fluxograma da produção agrícola da mamona.

Fonte: Elaboração do autor.

### 2.2.1 Terreno

Apesar de produzir em quase todos os tipos de solo, a área adequada ao plantio de mamona, definida no zoneamento agrícola da Embrapa, conforme indicada por Azevedo *et al.* (2001) e Beltrão *et al.* (2006), é aquela que atende aos seguintes fatores ambientais: i) altitude variando de 300 a 1.500 m, considerando as cultivares atualmente em uso e recomendadas para o plantio; ii) topografia plana suavemente ondulada, com no máximo 12% de declividade, que não encharquem e não tenham salinidade elevada, com pH entre 5,8 e 6,5; iii) solo fértil, profundo, de boa drenagem, porosos e não erodido; iv) temperatura média variando entre 20 e 30°C temperatura; e v) precipitação pluvial anual de 450 a 1.000 mm/ano e acima de 500 mm no período chuvoso.

Apesar de se adaptar com facilidade às regiões subtropicais, se não houver bastante calor, a planta reduz a qualidade do óleo e a produtividade de sementes. Experiências têm demonstrado que o teor de óleo das sementes é proporcional à soma do calor recebido pela planta em todo o seu ciclo vegetativo (FORNAZIERI JÚNIOR, 1986 *apud* AMORIM NETO *et al.* 2001).

### 2.2.2 Preparo do solo

O preparo do solo é a operação agrícola mais importante no controle da erosão. A redução da degradação e o controle da erosão do solo são importantes para tornar a agricultura uma atividade auto-sustentada no longo prazo e ainda tem reflexos na melhoria da quantidade e da qualidade da água (MARIA, 2001).

Para Beltrão (2006), o solo deve ser preparado seguindo as boas práticas agrícolas, evitando-se usar grade aradora, visto que esta provoca erosão, adensamento e compactação do solo, o que é bastante prejudicial à mamoneira, que é sensível à falta de oxigênio no solo, além de espalhar as sementes das plantas daninhas, aumentando os custos com o controle. Utilizar sempre o plantio em nível é uma forma de diminuir os riscos de erosão do solo.

Dependendo do tamanho da área de plantio e do seu histórico, pode-se utilizar a força humana (enxada), a tração animal com cultivador e/ou arado aiveca ou, mesmo, a tração mecânica, através do uso do trator com a grade niveladora e/ou com o arado de aiveca para preparar o solo.



### 2.2.3 Escolha das sementes

Existem dois tipos de mamona, a partir dos quais se tem obtido variedades economicamente produtivas: o deiscente, cuja cápsula libera a semente a uma temperatura solar superior a 25°C; e o indeiscente, em que a cápsula não se abre sob a ação do calor do sol (SILVA, 1983).

A semente de mamona pode ter diversas cores, tamanhos e aparências, conforme mostra a Figura 03. Não é possível identificar o cultivar apenas olhando a semente, mas observando a planta de onde a semente foi colhida.



Figura 03 - Exemplo da diversidade de cores, tamanhos e tipos de semente de mamona

Fonte: Embrapa (2004)

Existem várias cultivares de mamoneira para o plantio, variando em porte, deiscência dos frutos, tipo dos cachos e outras características. Para a agricultura familiar no Nordeste, em condições de cultivo de sequeiro, recomenda-se o uso de cultivares de porte médio (1,6 a 2,0m) e de frutos semi-indeiscentes, como a BRS 149 Nordestina e a BRS 188 Paraguaçu, cujas características são mostradas na Tabela 01. Essas cultivares produzem em quase todos os tipos de solo do semi-árido brasileiro, mas, para produzir de forma rentável, prefere solos de média e alta fertilidade natural, planos com até 12% de declividade, que não encharquem, e localidades com boa exposição ao sol, profundos e bem drenados, isto é, em regiões do ótimo ecológico da cultura, definidas no zoneamento agrícola.

As melhorias genéticas, feitas pela Embrapa Algodão em parceria com a EBDA (Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola), permitiram elevar o conteúdo de óleo na semente de mamona, reduzir a altura da planta (o que facilita a colheita manual e a mecanização) e fortalecer proteção contra doenças e pragas.

Tabela 01 - Características das cultivares BRS 149 - Nordestina e BRS 188 - Paraguaçu

<b>Descrição das Cultivares</b>	<b>BRS 188 – Paraguaçu</b>	<b>BRS 149 - Nordestina</b>
Origem	Seleção massal na cultivar sangue de boi	Seleção individual na cultivar baianita
Altura média da planta	1,60 m	1,90 m
Cor do caule	Roxo com cera	Verde com cera
Forma de racemo/cacho	Oval	Cônica
Quantidade média frutos/cacho	37 frutos	35 frutos
Intervalo médio de emergência ao primeiro racemo	54 dias	50 dias
Peso médio 100 sementes	71 g	68 g
Teor médio de óleo	47,72%	48,90%
Produtividade média em ano de inverno normal	1.500 kg/ha	1.500 kg/ha
Ciclo da emergência à última colheita	230 a 250 dias	230 a 250 dias
Cor da semente	Preta	Preta
Frutos	Semi-deiscentes	Semi-deiscentes

Fonte: Folder BRS Paraguaçu e BRS Nordestina: Tecnologia Embrapa para o semi-árido brasileiro (2004).

O uso de sementes de boa qualidade e de uma cultivar adaptada à região é uma das orientações mais simples, baratas e que possibilita a obtenção de produtividades mais altas. A semente deve ser adquirida de um produtor idôneo e detentor de Registro no Ministério da Agricultura.

Segundo Freire *et. al.* (2001), tem-se utilizado no Brasil, até recentemente, pouca semente selecionada de mamona, acarretando baixa produtividade na maioria das regiões produtoras. A utilização da semente melhorada representa fator de grande importância em uma cultura, pois a produtividade e a qualidade do produto dependem, principalmente, da qualidade da semente.

#### **2.2.4 Adubação e calagem**

A correção e adubação do solo têm reflexos diretos na produtividade da mamoneira, uma vez que oferece condições ideais para o máximo aproveitamento do potencial produtivo das plantas e a não reposição de nutrientes, exigidos pela planta, ocasiona o empobrecimento progressivo do solo.

Cerca de três meses antes do plantio, sempre que possível, deve-se retirar uma amostra do solo e enviar para análises química e física, para que se possa formular a adubação necessária e identificar se o solo necessita de correção da sua acidez, via uso de calcário (BELTRÃO *et al.*, 2006).

Para Amorim Neto *et al.* (2001), tanto reações ácidas como alcalinas são danosas ao crescimento e desenvolvimento da mamoneira; por esse motivo, quando necessário, os solos devem ser corrigidos para apresentarem reações próximas à neutralidade.

Segundo a Embrapa (2004), no semi-árido nordestino, geralmente, os solos são pouco ácidos, não há necessidade de calagem (etapa do preparo do solo para cultivo agrícola na qual se aplica calcário com os objetivos de elevar os teores de cálcio e magnésio, neutralização do alumínio trivalente e corrigir o pH do solo, para um desenvolvimento satisfatório das culturas), na maioria dos casos, e são ricos em potássio e pobres em fósforo e nitrogênio.

### **2.2.5 Plantio**

Devido à necessidade de obtenção de máximo rendimento econômico, utilizando recursos limitados em determinada área, surge a necessidade de planejamento e ordenamento das ações de acordo com as características locais.

O zoneamento de risco climático divulgado pela Embrapa, através dos comunicados técnicos divulgados por ano-safra, fornece informações mais precisas sobre a época de plantio, as precipitações pluviométricas, entre outras, para cada município, auxiliando na maximização da produção, pois, normalmente, o cultivo da mamona é realizado em plantio de sequeiro, mas pode ser realizado, também, através de plantio irrigado.

A definição do período de semeadura é feita de forma a permitir que o desenvolvimento da planta, desde a germinação até o florescimento (cerca de 90 dias), ocorra dentro do período chuvoso e que, durante a colheita, a possibilidade de chuvas seja menor. Azevedo *et. al.* (2001) relata que tanto a ausência como o excesso de chuvas no período da floração pode reduzir a produtividade da planta.

O plantio da mamoneira poderá ser efetuado manual ou mecanicamente, dependendo do tamanho da área de plantio e das condições econômicas do produtor. O plantio manual é mais tradicional nas agriculturas familiares, podendo-se empregar o uso de semeadeira.

Em pequenas propriedades, onde predomina a agricultura familiar e de subsistência, emprega-se tradicionalmente sistemas de consórcio (cultivo simultâneo de diferentes culturas na mesma área, como estratégia espontânea para fugir da irregularidade climática) balanceando a dieta alimentar e a economia do produtor. Azevedo *et. al.* (2001) expõe que, ao cultivar diferentes espécies em consórcio, o produtor poderá assegurar maior estabilidade de produção, melhor uso dos recursos naturais, melhor controle de pragas e doenças, controle de erosão e diversificação de matéria-prima.

No caso do plantio da mamona, por se tratar de uma espécie de ciclo vegetativo longo, deve-se escolher cultivares de porte médio a alto, que permitam espaçamentos mais abertos, e como consortes culturas de pequeno porte, ciclo curto (60 a 80 dias), porte semi-ereto ou ereto, com diferente capacidade de exploração do substrato ecológico. Evita-se, assim, uma competição pela luminosidade, por nutrientes ou, simplesmente, pelo espaço, devendo-se, ainda, usar consortes que sejam resistentes às viroses que ocorrem na região (BELTRÃO *et al.*, 2002 e 2006; AZEVEDO *et al.*, 2001).

As leguminosas como feijão, caupi e soja são boas opções de consórcio com a mamoneira. Já cereais, como milho e o sorgo, devem ser evitados, pois são espécies muito competitivas que causam grande redução da produtividade dessa oleaginosa. Vale ressaltar que ainda existe pouca informação sobre o cultivo da mamoneira em consórcio com outras oleaginosas.

O consórcio com feijão e milho, por fazerem parte da dieta alimentar do agricultor e de sua pecuária, tem maior importância relativa no Nordeste do que com as demais culturas. A mamona, adicionalmente, proporciona nesse sistema um complemento de renda necessário para manter a população no campo.

Cuidados especiais devem ser tomados com relação à população e à distância entre as fileiras dessas culturas e a mamoneira. Conforme Beltrão (2006), o espaçamento a ser utilizado no cultivo da mamona é determinado pelo porte do cultivar, fertilidade do solo, sistema de cultivo, disponibilidade de água no solo e pelo tráfego de máquinas ou animais, para controle de plantas daninhas e de pragas.

A recomendação quanto ao consórcio da mamoneira com cultivares alimentares e oleaginosas é a de plantio em fileiras simples (4,0 m x 0,5 m) ou em plantio de fileiras duplas (1,0 m x 0,8 m x 4,0 m). Primeiramente, faz-se a plantação da mamona, colocando 2 a 3 sementes por cova, deixando somente uma planta por cova após desbaste, gastando de 4 a 6

kg de sementes por hectare. Posteriormente, após 10 a 15 dias do plantio da mamona, para reduzir a competição inicial, dependendo do cultivar, realiza-se o cultivo alimentar. No caso do feijão, por exemplo, deve-se plantar fileiras intercaladas de 0,5 m, gastando cerca de 15 a 20 kg de sementes por hectare (BELTRÃO *et al.*, 2002 e 2006; AZEVEDO *et al.*, 2001).

### **2.2.6 Raleamento ou desbaste**

O desbaste é uma operação que consiste na eliminação do excesso de plantas nas covas e tem por finalidade obter uma densidade de plantio adequada em uma lavoura. Recomenda-se deixar uma planta por cova (BELTRÃO *et al.*, 2006).

Para efeito de redução de custos, deve-se realizar o desbaste com o solo úmido, entre 15 e 20 dias após a germinação (25-30 dias após o plantio) quando a plântula alcançar de 10 a 12 cm de altura, juntamente com o retoque da primeira capina. Azevedo (2001) afirma que o uso intensivo de mão-de-obra para a realização dessa operação pode aumentar consideravelmente os custos de produção da lavoura.

### **2.2.7 Controle de plantas daninhas**

Planta daninha é toda e qualquer planta, cultivada ou não, que se desenvolve onde não é desejada. As plantas daninhas se constituem em problema sério para a agricultura, pois interferem na redução da produtividade, redução da qualidade do produto, elevação de custos de produção; causam problemas de ordem sanitária; infestam áreas de recreação e reservatórios de água, etc. (AZEVEDO *et al.*, 2001).

A mamoneira apresenta crescimento inicial lento e é considerada uma espécie sensível à competição das plantas daninhas pelos recursos naturais, como umidade do solo, luz, nutrientes, CO<sub>2</sub> e agentes polarizadores. O princípio básico é que, quanto mais longo o período de permanência das plantas daninhas, maior seu efeito na lavoura (ZIMDAHL, 1980; WEISS, 1983; *apud* Azevedo *et al.*, 2001; 2006).

Para Azevedo *et al.* (2001; 2006), um aspecto básico do manejo de plantas daninhas em um mamonal é a duração da competição. Baixas densidades de plantas daninhas podem ser toleradas sem prejuízo econômico de rendimento, não sendo, portanto, necessário mantê-la completamente livre de plantas daninhas. O importante é saber até quando permitir a convivência das plantas daninhas com as plantas cultivadas da mamoneira, sem que haja

prejuízo das últimas. O período crítico de competição entre plantas daninhas e a mamoneira compreende da 2<sup>a</sup> a 10<sup>a</sup> semana após a emergência.

Para o controle das plantas daninhas, pode-se trabalhar com três métodos básicos:

- Controle Cultural: consiste no uso de dispositivos de cultivo, como preparo do solo, rotação de culturas, consórcio, entre outros;

- Controle Mecânico: i) Capina Manual: prática característica do pequeno produtor de mamona, que usa a enxada e realiza de duas a três capinas durante o ciclo. Estima-se que 15 homens/dia sejam suficientes para capinar um hectare de mamona; ii) Capina com Cultivador: pode ser realizado com tração animal (gasto médio de 2 dias/homem/cultivador por hectare, acrescidos de 5 a 8 dias/homem por hectare no retoque a enxada) ou com trator (gasto médio de 1 hora/hectare). Consiste em fazer uma passagem nas entrelinhas e completando com retoque a enxada, ao realizar de duas ou três capinas durante o ciclo;

- Controle Químico - Capina com Herbicidas: consiste no uso de produtos químicos, pesticidas específicos, sendo considerado mais prático e econômico. Pode ser usado em combinação com outros métodos. Não existem herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas na mamoneira; todavia, baseando-se em resultados experimentais, alguns autores recomendam os seguintes herbicidas: Alachlor, Diuron, Linuron, Eptc, Norea, Simazine e Trifluralin; sempre seguindo as recomendações do produto quanto à dosagem, misturas e medidas de segurança.

### **2.2.8 Controle de pragas e doenças**

A mamona pode contrair várias doenças e atrair diversas pragas influenciadas diretamente pela cultivar (natureza genética), pelo patógeno (agente etiológico da doença) e pelo ambiente, em especial pela temperatura e pela umidade relativa do ar. É bastante afetada por vários microorganismos, tais como fungos, bactérias e vírus, alguns dos quais chegam a causar prejuízos de grande expressão econômica.

As principais doenças da mamoneira são: mofo cizento, murcha de fusarium, podridão de macrophomina, podridão de botryodiplodia, mancha de cercospora, mancha de alternaria e a mancha foliar bacteriana.

Dentre as pragas que atacam a mamoneira, pode-se destacar três grupos principais: percevejos, cigarrinhas e lagartas, além do grupo dos ácaros que se alimentam de plantas (SOARES *et al.*, 2001).

As recomendações básicas para redução do impacto das pragas e doenças na cultura da mamona são (LIMA *et al.*, 2001; SOARES *et al.*, 2001; EMBRAPA, 2004):

- Uso de sementes certificadas e tratadas (cultivares resistentes e adaptados);
- Manejo cultural adequado (histórico da área);
- Plantio em áreas indicadas pelo zoneamento agrícola;
- Uso de espaçamento mais aberto;
- Uso do controle químico (inseticidas, fungicidas, etc.);
- Eliminação de plantas atacadas;
- Rotação de culturas;
- Eliminação de restos de cultura e das plantas nativas nas proximidades do campo.

### **2.2.9 Colheita**

As operações de colheita, secagem e beneficiamento dos frutos da mamoneira são extremamente importantes e delas pode depender o lucro ou prejuízo do produtor (SILVA, 2001).

Conforme Mazzani (1983, *apud* QUEIROGA, 2004), “a determinação do ponto de colheita da mamona é dificultada pela grande desuniformidade de maturação dos frutos do racemo, tornando-se uma operação dispendiosa, por consumir bastante mão-de-obra”.

Segundo Ribeiro Filho (1966, *apud* SILVA, 2001), para as variedades deiscentes, cuja cápsula libera a semente após o amadurecimento nas horas mais quentes do dia, provocando perdas significativas no rendimento da cultura, recomenda-se que a colheita seja feita quando 70% dos frutos do racemo estiverem secos, completando a secagem posteriormente. Já nas variedades indeiscentes, os frutos não abrem com facilidade depois de maduros e bem secos, sendo possível esperar o amadurecimento total da lavoura para se proceder uma só colheita. Para Beltrão (2003), nos cultivares de frutos semi-indeiscentes, a colheita deve ser iniciada quando 2/3 dos frutos estiverem secos.

A área a ser colhida, o poder aquisitivo do produtor, a mão-de-obra disponível, a variedade cultivada, entre outros, são fatores limitantes para a determinação do método de colheita, podendo ser classificado em colheita manual ou mecânica.

A colheita manual é indicada para pequenas e médias propriedades, em que a mão-de-obra é disponível e abundante. A retirada dos cachos deve ser feita com auxílio de uma tesoura de poda ou qualquer instrumento cortante, como uma faca, canivete ou foice pequena. Deve-se evitar a colheita através da quebra do talo do cacho com a mão, pois esse método provoca grandes ferimentos na planta que podem servir de entrada para doenças e, ainda, provocar maior queda de frutos no chão, o que reduz a produtividade. Os cachos colhidos podem ser colocados em jacás, cestos, lonas, caixas, carroças ou reboques, ou qualquer alternativa que seja prática e eficiente, como um saco a tiracolo, facilitando a colheita e o transporte para o local de secagem.

Já a colheita mecanizada é indicada para grandes áreas plantadas com cultivares indeiscentes de porte baixo ou anã e pouca ramificação lateral para permitir a passagem da máquina. O funcionamento dessas máquinas consiste em fazer passar os racemos por entre dois cilindros batedores com movimentos opostos, que arrancam os frutos das plantas. Existem poucas máquinas colheitadeiras no mercado exclusivas para a colheita de mamona, sendo necessário fazer adaptações em colheitadeiras de cereais. A operação das máquinas colhedora-descascadoras requer condições especiais como baixa velocidade de deslocamento, abastecimento uniforme de frutos e cápsulas totalmente secas. Em alguns casos, deve-se fazer aplicação de desfolhante, 10 a 15 dias antes da colheita, para reduzir a quantidade de folha e assim obter um produto mais limpo (SILVA, 2001).

#### **2.2.10 Secagem do fruto**

Após a colheita, deve-se completar a secagem no terreiro, por meio da exposição das bagas ao sol ou, então, em secadores mecânicos. Assim, a secagem dos frutos pode ser natural ou artificial, respectivamente.

A secagem natural é recomendada para pequenos produtores, que dependendo da região, devem expor sua produção por um período de 2 a 15 dias ao sol. As camadas devem ser finas e uniformes de 5 a 10 cm de espessura, facilitando a exposição ao sol e o seu revolvimento várias vezes ao dia com objetivo de uniformizar a secagem (Figura 04). Esse processo tem o inconveniente de obrigar o recolhimento dos frutos ao final de cada dia, a fim



de se evitar a ação da umidade sobre eles. Recomenda-se amontoar a produção e cobrir com uma lona plástica para evitar chuvas ou mesmo o orvalho noturno.



Figura 04 - Terreiros para secagem de mamona de chão batido ou lona plástica.

Fonte: Embrapa (2004).

A secagem artificial é realizada através de secadores mecânicos com temperaturas entre 50°C e 55°C e é recomendada para produtores com áreas acima de 50 hectares. Para Macêdo e Wagner (1984 *apud* QUEIROGA, 2004), pelo fato de não depender das condições climáticas, o uso da secagem artificial torna-se mais rápido, econômico, uniforme e seguro.

### 2.2.11 Beneficiamento

O processo de beneficiamento ou descascamento é uma das etapas mais importante do agronegócio da mamona, por definir a qualidade do produto. Os principais problemas provocados pelo descascamento são sementes não descascadas (também chamadas de marinheiros) e as sementes quebradas. Comercialmente, as indústrias não aceitam mais do que 10% de marinheiros por compra, pois acima disso a eficiência de extração de óleo é comprometida. Além disso, a quebra das sementes é a principal causa da acidificação do óleo, comprometendo a qualidade desse produto.

Para obter uma boa eficiência no beneficiamento, é preciso que os frutos estejam bem secos; assim, a maioria dos frutos abrem mais facilmente e liberam as sementes, e os que não abrirem devem ser descascados manualmente ou mecanicamente.

No processo manual, após a secagem dos frutos, estes são batidos manualmente com uma vara flexível de madeira ou com chibatas confeccionadas com tiras de borracha e, em seguida, o processo é completado com a abanação por meio de peneiras comuns ou abanadores mecânicos, para livrar as sementes das impurezas que depreciam o seu valor (BELTRÃO *et al.*, 2006).

Já o processo mecânico de beneficiamento é realizado por máquinas descascadoras apropriadas, as quais, geralmente, possuem adequado sistema de ventilação, dando, como produto final, sementes livres de impurezas (CAMPOS e CANÉCHIO FILHO, 1987). As sementes de mamona apresentam tamanhos muito variados entre diferentes cultivares, e as máquinas geralmente são reguladas para um único tamanho. Por isso, é importante não haver mistura de sementes de diferentes tamanhos na hora de descascar. Há diversos modelos de máquinas para descascamento da mamona, podendo variar o princípio de funcionamento, a mobilidade e a necessidade ou não de retirada dos talos do cacho, diminuindo a necessidade de mão-de-obra e reduzindo os custos de produção.

### **2.2.12 Armazenamento**

Após o beneficiamento, as sementes podem ser acondicionadas em sacos de aniagem de 30 a 60 kg ou em silos. No primeiro caso, a umidade das bagas deve variar de 8 a 10%, no máximo, e, no segundo caso, de, no máximo, 5% (BELTRÃO *et al.*, 2006).

Caso a mamona não seja imediatamente comercializada, os sacos deverão ser empilhados em local apropriado (depósitos ou armazéns), com estrado de madeira para evitar o contato direto das sementes com água e outros materiais que possam prejudicar a qualidade das mesmas. Para um armazenamento seguro, é muito importante considerar as condições de umidade relativa existente no ambiente onde será guardada a baga e considerar aspectos como temperatura, ventilação e fácil acesso, para controle de insetos, roedores e microrganismos.

Segundo a Embrapa (2004), é primordial que a umidade do grão seja mantida baixa, sendo desejável também que se tenha baixa temperatura, baixa umidade do ar e boa aeração. Quando se oferece plena segurança e condições técnicas imprescindíveis à perfeita conservação do produto, respeitando a legislação específica vigente, a semente de mamona pode permanecer até um ano, quando se trata de sementes para plantio, ou até dois anos para os grãos destinados à indústria.

O óleo das sementes quebradas se acidifica rapidamente durante o armazenamento; portanto, se as sementes tiverem sido muito quebradas durante o descascamento, deve-se evitar armazenar o produto por muito tempo. Além disso, Silva (2001) expõe que as sementes danificadas têm menor longevidade que as intactas, pois servem de entrada e disseminação de fungos, e a presença destes acelera o processo de deterioração, afetando diretamente a germinação e o vigor das sementes.

### 2.2.13 Comercialização

A comercialização da mamona pode ser feita tanto na forma bruta (mamona em baga) e de pouco valor agregado, quanto em formas intermediárias (óleo bruto ou refinado e seus derivados), comentados melhor no item 2.3, que trata das receitas provenientes do cultivo da mamona, desta Dissertação.

Segundo Beltrão (2003), a comercialização é um passo fundamental para o ricinocultor, pois, antes da decisão de plantar, deve-se ter o cuidado de analisar o mercado, ver os preços locais e internacionais, sondar a existência de compradores na região ou em local que seja viável o transporte do produto, analisar o preço mínimo ofertado pelo Governo Federal e/ou Estadual pago diretamente ao produtor rural, além do fornecimento de parte dos insumos para os potenciais produtores. Só depois disso é que se deve tomar a decisão de plantar ou não.

O preço de venda da mamona é definido diariamente pelo mercado, podendo ser influenciado pela produção mundial, pela cotação do dólar e por condições locais, como a distância até a indústria, e impostos. No Brasil, ainda não existe uma estrutura de comercialização bem estabelecida para a mamona, de forma que produtores que ainda não têm tradição em seu cultivo podem encontrar dificuldade para venda da produção, principalmente, se o volume produzido for pequeno e distante das áreas tradicionalmente produtoras. Historicamente, esse preço varia muito, pois a demanda por parte das indústrias é praticamente constante e, quando ocorre um déficit na produção, o preço sobe muito; por outro lado, quando a produção é um pouco maior, o preço cai acentuadamente (EMBRAPA, 2004).

O Brasil já foi um dos maiores produtores de mamona, mas seu declínio, a partir do ano agrícola 1985/86, principalmente no nordeste brasileiro, deve-se à não competitividade perante as culturas concorrentes e aos problemas existentes na comercialização do produto.

Para Santos *et al.* (2001), as principais causas do declínio foram: (i) desorganização do mercado interno tanto para o produtor como para o consumidor; (ii) desorganização e inadequação dos sistemas de produção vigentes, devido à reduzida oferta de sementes de cultivares melhoradas geneticamente; (iii) dispersão da produção em um grande número de pequenos produtores desorganizados (a inexistência de entidades que os representassem e os apoiassem na comercialização); (iv) reduzida oferta de crédito e de assistência técnica ao

produtor agrícola; (v) impossibilidade dos produtores levarem seu produto diretamente à indústria; e (vi) baixos preços pagos ao produtor agrícola.

Mais recentemente, a inserção do Brasil no mercado de bioenergia, estimulada pela produção de biodiesel, abre a oportunidade aos agricultores de se organizarem em associações, visando facilitar as negociações para a venda da produção e lutar por melhores condições de preços (ver Capítulo 3).

## **2.3 AS RECEITAS PROVENIENTES DO CULTIVO DA MAMONA**

A planta da mamona é de aproveitamento integral. As folhas servem como adubo e para cultivo do bicho-da-seda. O caule pode ser aproveitado como celulose ou na fabricação de pólvora. No entanto, sua maior importância encontra-se no óleo extraído das sementes e na torta da mamona obtida como resíduo das bagas submetidas à prensagem para a extração do óleo (SILVA, 1983).

A seguir, serão apresentadas as principais fontes de renda do cultivo da mamona:

### **2.3.1 A Baga**

Segundo a portaria nº 65, de 16 de fevereiro de 1993, o Ministro de Estado da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária estabelece padrões de classificação e comercialização da mamona através da Norma de identidade, qualidade, embalagem, marcação e apresentação da mamona. A Norma tem por objetivo definir as características de identidade, qualidade, embalagem, marcação e apresentação da mamona que se destina à comercialização.

Como definição do produto, entende-se por mamona as bagas provenientes da espécie *Ricinus communis L.*

Conforme a Norma citada, classificam-se como defeitos as bagas inteiras ou pedaço de baga que se apresentam ardidadas, imaturas, chuvadas, danificadas e rancificadas, cujas caracterizações são discriminadas como:

- a) Ardida: Baga que apresenta alteração em sua estrutura interna, com aspecto enegrecido, devido a ação do calor, umidade ou fermentação;

- b) Imatura: Baga que não atingiu seu desenvolvimento fisiológico completo (maturação), apresentando-se geralmente descolorida, com tamanho e densidades menores que a baga normal;
- c) Chuvadas: Baga de mamona com aspecto opaco, devido a ação da chuva;
- d) Danificada: Baga que se apresenta danificada por agentes biológicos (insetos, roedores), amassada, rachada ou trincada (danos mecânicos), bem como a baga quebrada ou partida;
- e) Rancificada: Baga que apresenta cor interna anormal e odor desagradável, devido às características físico-químicas do óleo terem se alterado por processo oxidativo.

Ainda de acordo com a Norma, a mamona pode ser classificada em classes e tipos, segundo a sua apresentação e a qualidade respectivamente.

- a) Classe: A mamona, segundo a sua apresentação, será classificada em 02 (duas) classes: i) Selecionada: produto que contém, no mínimo, 90% de bagas de coloração e tamanho uniformes; e ii) Misturada: produto que não se enquadra na classe anterior.
- b) Tipo: A mamona, qualquer que seja a classe a que pertença, será classificada em 03 (três) tipos, segundo a qualidade do produto, definidos de acordo com os limites máximos de tolerância, apresentados na Tabela 02.

Para efeito da presente classificação conceitua-se:

- i) Matéria Estranha - o detrito de qualquer natureza estranha ao produto, tais como terra, pedras, gravetos, torrões, pregos e sementes de outras espécies vegetais;
- ii) Impureza - o detrito do próprio produto, tais como cascas soltas, folhas e pedaços de caule, bem como as cápsulas das sementes;
- iii) Marinheiro - a baga de mamona que ainda preserva a cápsula seca ou verde.

Tabela 02 - Limites máximos de tolerância para classificação da mamona - % em peso

TIPO	MATÉRIAS ESTRANHAS E IMPUREZAS	MARINHEIROS	DEFEITOS		
			ARDIDOS E RANCIFICADOS	DANIFICADOS	TOTAL DE DEFEITOS
1	1,0	4	2	4	8
2	2,0	6	4	7	14
3	5,0	8	6	10	20

Fonte: Portaria nº 65 (Norma de identidade, qualidade, embalagem, marcação e apresentação da mamona).

Ainda segundo a Norma, será desclassificada e proibida a comercialização da mamona que apresentar: i) Mau estado de conservação; ii) Aspecto generalizado de mofo, fermentação ou rancificação; e iii) Resíduos de produtos fitossanitários ou contaminantes acima dos limites estabelecidos pela legislação específica em vigor. É de competência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a decisão quanto ao destino do produto desclassificado.

### 2.3.2 O Óleo

Da mamona extrai-se um óleo de excelentes propriedades e de largo uso industrial, chamado óleo de rícino ou *castor oil*, em inglês. Conhecido desde a Antigüidade por suas propriedades medicinais – purgativos e unguento para as moléstias das articulações, inflamações em geral, dor de ouvido e assadura – (FREITAS e FREDO, 2005), lubrificação dos mancais dos engenhos de cana do Brasil Colônia e como azeite para iluminação, hoje se destaca como substituto dos derivados do petróleo.

A venda do óleo da mamona diretamente pelo produtor é muito rara, pois o processo de extração em pequena escala é ineficiente, sendo viável apenas para indústrias de maior porte ou indústrias estatais, gerenciadas por cooperativas de pequenos produtores, pois o custo de produção é muito alto (EMBRAPA, 2004).

Praticamente toda a produção da mamona é industrializada, obtendo-se como produto principal o óleo e como subproduto a torta de mamona, que tem grande capacidade de restauração de terras esgotadas. Silva (1983) e Coelho (1979 *apud* SANTOS *et al.*, 2001) afirmam que, geralmente, de cada 1.000 quilos de mamona em bagas, considerando 5% de perdas, obtém-se 450 quilos de óleo e 500 quilos de farelo e torta de mamona.

O óleo de mamona é uma fonte quase pura do ácido graxo, cuja característica química confere propriedades singulares ao óleo. Conforme Santos *et al.* (2001), o óleo de mamona tem como predominância o ácido ricinoléico em 90% de sua composição. Através do grupo de hidroxila, o óleo apresenta: solubilidade com o álcool a baixa temperatura, estabilidade, alta viscosidade, além de outras propriedades físicas especiais.

Segundo Silva (1983), o óleo de rícino é mais denso que os demais óleos vegetais e tem como característica principal a inexpandibilidade nas mais variadas temperaturas, com um intervalo de temperatura que vai de 50°C negativos (ponto de congelamento) a 270°C positivo (ponto de inflamação).

A extração do óleo da semente, por meio de máquinas apropriadas, pode ser realizada através de prensagem, a frio ou a quente, ou extração por solvente. O óleo ainda passa pelos processos de refinação e neutralização para o controle da acidez, cor e impureza (CHIERICE e NETO, 2001).

Os processos técnicos de extração de óleos vegetais, conforme Freire (2001), são compostos basicamente das seguintes etapas: i) pré-limpeza do material; ii) cozimento e prensagem; e iii) pré-prensagem.

Ao chegarem à indústria, as bagas da mamona passam por um processo inicial de limpeza, com peneiras vibratórias, para separação da casca e dos resíduos; em seguida, as bagas selecionadas vão para a caldeira, onde sofrem o processo de cozimento, em condições controladas de umidade, temperatura e vapor; ao saírem do cozinhador, seguem para uma prensa helicoidal contínua onde, sob pressão mecânica, as células são rompidas e o óleo bruto é extraído em sua maior parte originando, portanto, a torta gorda, resíduo da primeira extração. Esta é submetida a outro processo, o de extração por solvente para a retirada do óleo remanescente da prensagem, produzindo a torta magra ou farelo de mamona. Este resíduo final da extração, tanto poderá ser comercializado como adubo, como ser desintoxicado, por tratamento a vapor, para inibição da ricinina, e ser vendido na forma de ração; tanto o óleo bruto, resultante da extração final, quanto o solvente nela usado, são submetidos a um tratamento à base de vapor, à clarificação com argilas ativadas e, finalmente, a uma secagem a vácuo (FREIRE, 2001, p.328).

O fluxograma do processo, o *layout* da mini-usina e a relação de máquinas e equipamentos utilizados no processo de extração do óleo de mamona podem ser visualizados no Anexo A, B e C, respectivamente.

Para Santos (2001), o óleo de mamona pode ser classificado comercialmente da seguinte maneira:

- i) Óleo industrial nº 1: tipo comercial ou *standard*, deve ser límpido, brilhante, com o máximo de 1% de acidez, de 0,5% de impurezas e umidade, e com coloração amarelo-claro;
- ii) Óleo industrial nº 3: tipo comercial, deve ter acidez maior que 3% e impureza maior que 1%, com cor variando do amarelo-escuro ao marrom-escuro e verde-escuro; e
- iii) Óleo Medicinal: também denominado “extrapale”, por ser praticamente incolor, deve ser absolutamente isento de acidez e de impurezas, além de ser brilhante.

Para o óleo tipo exportação, devem ser seguidas todas as especificações do mercado importador. Os principais consumidores de óleo de mamona são os países desenvolvidos que utilizam esse produto como insumo para a indústria química, principalmente Estados Unidos, França, Alemanha e China.

O óleo de mamona tem centenas de aplicações dentro da indústria química, sendo uma matéria-prima versátil, com a qual se podem fazer diversas reações dando origem a produtos variados. Suas principais aplicações são para fabricação de graxas e lubrificantes, tintas, vernizes, colas e aderentes, isolantes, corantes, sabões, anilinas, desinfetantes, germicidas, base para fungicidas e inseticidas, papel, borracha, nylon, espumas e materiais plásticos para diversos fins. Na biomedicina, devido às suas características antialérgica e antitóxica (SANTOS *et al.*, 2001), é usado na elaboração de próteses e implantes para ossos humanos, como base na manufatura de cosméticos e de muitos tipos de drogas farmacêuticas.

Com o incentivo da produção de biodiesel a partir do óleo de mamona, frente ao Programa Nacional de Biodiesel, que exige grandes áreas de plantio para atender a demanda do mercado de combustíveis, criou-se um novo mercado para esse produto, capaz de absorver grande parte, senão a totalidade da produção dos países que utilizarão essa matéria-prima.

Segundo Parente (2003, p.13), é oportuno salientar que existe uma diferença conceitual entre biodiesel e ecodiesel:

O que tem sido denominado de biodiesel é um combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto, sucedâneo ao óleo diesel mineral, constituído de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, obtidos da reação de transesterificação de qualquer triglicerídeo com um álcool de cadeia curta, metanol ou etanol, respectivamente.

Já o ecodiesel é um combustível obtido da mistura de biodiesel e óleo diesel mineral, em proporções ajustadas, de forma que a mistura resultante, quando empregada na combustão de motores diesel, minimize os efeitos nocivos ambientais.

As matérias-primas para a produção de biodiesel são: óleos vegetais (p. ex., os óleos de mamona, soja, polpa do dendê e de abacate, coco, girassol, canola, maracujá, linhaça, caroço de algodão, amendoim), gordura animal (sebo bovino, óleos de peixes, óleo de mocotó, a banha de porco, etc.) e os óleos e gorduras residuais resultantes de processamento doméstico, comercial e industrial (óleos usados em frituras).

A escolha da matéria-prima para a produção de biodiesel depende largamente de fatores geográficos. As diversidades sociais, econômicas e ambientais geram distintas motivações regionais para a sua produção e consumo (KNOTHE, 2006; HOLANDA, 2004).

Segundo Gerpen e Knothe (2006), o biodiesel pode ser produzido através de quatro métodos: uso de misturas binárias com petrodiesel, pirólise (craqueamento térmico), microemulsificação (ou mistura co-solvente) e transesterificação. Conforme a literatura, a transesterificação é de longe o método mais comum, sendo a mais utilizada em todo o mundo.



A transesterificação consiste na reação de um lipídio com um álcool e um catalisador (substância alcalina) para formar ésteres e um subproduto, o glicerol (ou glicerina). Somente álcoois simples, tais como metanol, etanol, propanol, butanol e amil-álcool, podem ser usados na transesterificação (HOLANDA, 2004).

O uso do metanol ou etanol na transesterificação se dá de acordo com a disponibilidade e seu custo. No mundo todo, utiliza-se o metanol, por razões de natureza física e química (derivado do petróleo), e por ser geralmente o álcool mais barato. Mas no Brasil a produção será feita utilizando etanol, pois o país é um importante produtor deste álcool, a partir da cana-de-açúcar, sendo, portanto, renovável e muito menos tóxico que o metanol.

Geralmente, a qualidade do combustível pode ser influenciada por vários fatores, incluindo a qualidade da matéria-prima, a composição em ácidos graxos, o óleo vegetal ou gordura animal de origem, o processo de produção, o emprego de outros materiais no processo e parâmetros posteriores à produção. Logo, é importante monitorar a qualidade das matérias-primas, como a acidez, impureza e o teor de água, cujos testes não são muito dispendiosos (GERPEN E KNOTHE, 2006).

Os principais aspectos a serem considerados na decisão de instalar uma mini-usina de biodiesel são os custos com a aquisição da matéria-prima, o alto gasto de energia elétrica e térmica para funcionamento das máquinas, a necessidade de refino do óleo e o controle da qualidade do combustível, que é feito por análises laboratoriais muito caras.

### **2.3.3 Os Subprodutos**

Conforme Freire (2001), os resíduos agrícolas provenientes do beneficiamento da mamona são denominados subprodutos e considerados tão importante economicamente quanto o produto principal.

Após o processo de extração do óleo das sementes de mamona por prensagem, uma massa orgânica, conhecida como torta de mamona, fica retida nos filtros. A torta é o principal subproduto da cadeia produtiva da mamona, predominantemente usada como adubo orgânico, pode também ser usada, depois de desintoxicada, como ração animal.

De acordo com Severino (2005, p.9),

em todo o mundo, seu uso predominantemente tem sido como adubo orgânico, embora possa obter valor significativamente maior, se utilizada como alimento animal, aproveitando o alto teor de proteínas. No entanto, esse uso não tem sido possível, até o presente momento, devido à presença de elementos tóxicos e alergênicos em sua composição e à inexistência de tecnologia viável em nível industrial para seu processamento.

A torta de mamona apresenta elevadíssima porcentagem de matéria orgânica e riqueza dos macro e microelementos minerais. Na Tabela 03, pode-se observar a variação da composição desses elementos minerais e outras características existentes na torta da mamona.

Tabela 03 - Composição mineral e outras características da torta de mamona.

Macronutrientes (%)		Micronutrientes (ppm)		Outras Características	
Nitrogênio (N)	4 a 6	Zinco (Zn)	100 a 141	Umidade	10%
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,7 a 2,0	Cobre (Cu)	70 a 80	Índice de acidez (pH)	6,0
Potássio (K <sub>2</sub> O)	1,0 a 2,0	Manganês (Mn)	55 a 400	Matéria Orgânica	92%
Cálcio (CaO)	0,5 a 1,8	Ferro (Fe)	1.000 a 1.400	Proteína	41,5%
Magnésio (MgO)	0,5 a 0,9	Boro (B)	80 a 100	Fibra	32,8%

Fonte: Adaptado da Embrapa (2004) e Beltrão (2002).

Conforme Beltrão (2002), a torta se constitui em um excelente fertilizante orgânico, possibilitando inúmeros efeitos nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo:

A adição de torta de mamona ao solo, com dosagens variando de acordo com a cultura e o tipo de solo e da riqueza ou não de nutrientes, além de suprir as necessidades nutricionais das plantas, aumenta o pH do solo, reduz a acidez total; eleva o conteúdo de carbono e promove melhoria geral na parte física do solo, além de reduzir os nematóides (LEAR, 1959), e elevar o poder tampão e a capacidade de troca de cátions do solo (PRIMAVESI, 1980); também, reduz a densidade aparente do ambiente edáfico em todos os tipos de solos (KIEHL, 1979), o que interfere positivamente no crescimento e no desenvolvimento radicular, devido à melhor porosidade do solo, com mais rápida renovação adequada do oxigênio (BELTRÃO, 2002, p.3).

Além de ser uma excelente fonte de nitrogênio, cuja liberação não é tão rápida quanto a de fertilizantes químicos, nem tão lenta quanto a de esterco animal, a torta da mamona apresenta ainda propriedades inseticidas, que poderiam ser utilizadas como produtos naturais para controle de pestes, e nematicida, causadores de distúrbios nas raízes de diversas espécies (*DIRECTORATE OF OILSEEDS RESEARCH, 2004 apud SEVERINO, 2005*).

O alto teor de proteína na torta da mamona torna-a atraente para alimentação animal, porém a presença de princípios tóxicos e alergênicos (principalmente a presença de ricina, ricinina e CB-1A) tem tornado inviável essa alternativa.

Chierice e Neto (2001) ressaltam que os compostos tóxicos e os alergênicos presentes na torta, devido a não solubilidade no óleo e aos processos de lavagem após extração, não são encontrados no óleo de mamona.

A transformação da torta de mamona em um produto atóxico que possa ser usado para alimentação animal já vem sendo estudada há muito tempo, despertando a atenção de diversos pesquisadores no mundo e a geração de novos métodos para promover a desintoxicação e a dealergenização da torta, por exemplo, através de vários métodos de cozimento, aquecimento, fervura, encharcamento, filtração, extração por vapor, auto-clavagem, uso de enzimas proteolíticas e leveduras (fermentação), tratamentos químicos, uso de radiação ionizante, etc (BELTRÃO, 2002; SEVERINO, 2005; ÁVILA FILHO, 2006).

Embora existam resultados satisfatórios, ainda é necessário desenvolver processos tecnológicos que sejam economicamente viáveis e que não prejudiquem a qualidade do produto final preservando, assim, as boas qualidades nutricionais. A obtenção de cultivares de mamona isenta ou com baixo teor de ricina tem sido buscada através de melhoramento genético (SEVERINO, 2005).

Com o Programa Nacional de Biodiesel, tendo a mamona como matéria-prima principal para o governo, tem-se observado um aumento na produção de torta. Loureiro (1962 *apud* BELTRÃO, 2001) resalta que a cada tonelada de óleo extraído corresponde a 1,28 tonelada de torta tóxica produzida. O desenvolvimento de tecnologias para a desintoxicação da torta de mamona contribuirá diretamente no aumento da disponibilidade de insumo para ração animal, ampliando o mercado consumidor e a fonte de renda do agricultor.

Além disso, conforme Freire (2001), as cascas do fruto, as hastes e as folhas da planta constituem os resíduos vegetais que podem ser usados como adubo orgânico capaz de melhorar as características físicas e biológicas do solo.

Para Loureiro (1962 *apud* Freire, 2001), as hastes com boa quantidade de celulose podem ser utilizadas na fabricação de papel, além de fornecerem matéria-prima para tecidos grosseiros; as folhas também servem de alimentação para o bicho-da-seda e, misturados à forragem, aumentam a secreção láctea das vacas.

#### **2.3.4 O Mercado de Carbono**

Há um consenso geral que a ação humana vem contribuindo com parte do crescimento continuado dos níveis de CO<sub>2</sub> no planeta. Seja através do advento da era industrial, seguido pelo rápido crescimento da população mundial e sua excessiva dependência dos combustíveis fósseis, juntamente com o acelerado desmatamento promovido pelo homem, eliminando sumidouros (sistemas naturais que fixam carbono), torna impossível à natureza promover o equilíbrio da quantidade dos gases de efeito estufa presentes na atmosfera.

Os sinais do aquecimento global, ainda que discretos, levaram diversos entes políticos do planeta, cientistas, empresas, além de parte da sociedade civil, a se mobilizarem no intuito de implantar medidas para a contenção do aquecimento global, por meio da estabilização da concentração dos gases de efeito estufa (GEE), responsáveis pela absorção, reflexão e reemissão da radiação infra-vermelha que penetra na Terra.

Ressalta-se o estabelecimento dos mecanismos de flexibilização no Protocolo de Quioto, em 1997, assinado na 3ª reunião de cúpula da Conferência das Partes das Nações Unidas, no Japão, por 39 países desenvolvidos, documento que inclui metas e prazos relativos à redução ou limitação das emissões de dióxido de carbono e outros gases responsáveis pela intensificação do efeito estufa, através deste protocolo, a sociedade busca uma solução viável ao problema do acentuado aquecimento global, contando com a participação de países emergentes em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Segundo o Protocolo de Quioto, os mais diversos projetos de desenvolvimento limpo, de controle de emissões, ou de seqüestro de carbono puderam ser postos em funcionamento nos países menos desenvolvidos a partir do ano de 2000, de acordo com o artigo 12 do protocolo (Anexo D). Os Certificados de Emissões Reduzidas (CERs), ou Créditos de Carbono, obtidos a partir desse período, podem ser utilizados para auxiliar no cumprimento das responsabilidades relativas ao primeiro período de compromisso. Ou seja, o MDL propicia aos países emergentes, com potencial para desenvolver sistemas de sumidouros de carbono, a possibilidade de beneficiar-se de projetos de controle de emissões dos GEE e de

desenvolvimento sustentável que poderão ser utilizados pelos países desenvolvidos participantes do protocolo para o cumprimento de suas metas de redução de emissões.

O Brasil foi considerado, em 2005, o líder mundial em MDL, através de 74 projetos, sendo a maioria deles desenvolvidos em geração de energia ou de manejo e tratamento de resíduos. A negociação de créditos de carbono já beneficia uma série de empresas brasileiras que atuam em setores de siderurgia, de papel e celulose, de agroindústria, de reflorestamento, de saneamento e de recursos renováveis. São iniciativas de fonte de energia: o biogás metano de aterro sanitário e dejetos animal, carvão vegetal para siderurgia, biodiesel, casca de arroz e bagaço de cana (MCT, 2005).

A possibilidade de lucros com o mercado de carbono tem atraído a atenção de diversos investidores. O governo holandês, por exemplo, por meio do Banco Mundial, comprará os créditos de carbono do projeto Nova Gerar, uma parceria entre a consultoria britânica EcoSecurities e a administradora de resíduos sólidos S.A. Paulista, na qual deverão ser negociados cerca de 2,5 milhões de toneladas de carbono até 2012, ao preço estabelecido de US\$ 3,35 por tonelada.

Contudo, segundo o MCT (2006), para que um projeto resulte em um CER, as atividades de projeto do MDL devem, necessariamente, passar pelas etapas do ciclo do projeto, que são sete: (i) elaboração de documento de concepção de projeto, usando metodologia de linha de base e plano de monitoramento aprovados; (ii) validação (verificação da conformidade do projeto segundo a regulamentação do Protocolo de Quioto); (iii) aprovação pela Autoridade Nacional Designada – AND, que no caso do Brasil é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima – CIMGC (verifica-se a contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável); (iv) submissão ao Conselho Executivo para registro; (v) monitoramento; (vi) verificação/certificação; e (vii) emissão de unidades, segundo o acordo de projeto.

Conforme Beltrão (2001, p. 58), “a mamoneira possui metabolismo complexo, com fotossíntese do tipo C<sub>3</sub>, ineficiente, com elevada taxa de respiração, sobretudo nas folhas. A taxa fotossintética normal é de 18 a 27 mg CO<sub>2</sub>/dm<sup>2</sup>-hora”. A taxa assimilatória líquida da mamoneira é considerada baixa, cerca de 6,5 a 6,9 g/m<sup>2</sup>.dia, devido à intensa respiração global das folhas (respiração oxidativa e fotorrespiração) e à baixa eficiência fotossintética (BEGISHEV, 1953 e SALATENKO, 1974, *apud* BELTRÃO, 2001). Porém, Beltrão e Cardoso (2004) afirmam que o cultivo da mamona pode “produzir enorme quantidade de fitomassa, seqüestrando até mais de 12 t de CO<sub>2</sub> ha/ano, que corresponde a, aproximadamente,

1,5 vez a fitomassa (1,0 g de fitomassa = 17 kJ = 0,4 g de carbono = 1,5g de CO<sub>2</sub>), ou seja, 1,0 g de carbono = 3,2 g de CO<sub>2</sub>, devido ao peso atômico do oxigênio”.

Segundo a Embrapa (2006), no caso do semi-árido, a mamona, em um ano de pouca chuva e baixa produtividade de sementes (bagas), cerca de 600 kg/ha, produz cerca de 3,0 t de fitomassa/ha, equivalente a 4,5 t de CO<sub>2</sub>, ou 1,2 t de Carbono, que é sequestrado da atmosfera por ciclo da mamona e, dependendo do cultivar, pode ter ciclo de dois anos.

Além disso, a mamona, como outras oleaginosas, tem uma dupla função no projeto MDL, pois são excelentes sumidouros ao fixarem carbono na constituição do seu corpo físico durante o período de crescimento e produzem sementes que serve de insumo ao biodiesel, o qual substitui o óleo diesel, um combustível fóssil, grande emissor de CO<sub>2</sub>. Assim, estabelece um ciclo fechado de carbono, no qual o CO<sub>2</sub> é absorvido quando a planta cresce, e é liberado quando o biodiesel é queimado na combustão do motor (HOLANDA, 2004).

Os produtores de oleaginosas, conforme Mendes (2005), poderão negociar créditos de carbonos e participar do mercado mundial de carbono, pois o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES – criou um certificado de MDL para caracterizar projetos que reduzem emissões de CO<sub>2</sub>. Esse certificado pode ser negociado como um título no mercado financeiro atraindo recursos para a formação de mais sistemas de MDL no Brasil.

Vale ressaltar que ainda existe muita discussão a respeito dos métodos de mensuração do carbono armazenado em diferentes árvores e nos diferentes tipos de solos. Além disso, existem variações naturais, de ano para ano, no armazenamento de carbono, relacionadas à variação do clima. As dificuldades aumentam quando se trata do monitoramento em longo prazo de todo aquele carbono armazenado, pois o que hoje é um sumidoro, amanhã pode se tornar uma fonte de carbono (SARRE, 2000).

## **2.4 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A compreensão dos conceitos básicos da cadeia produtiva da mamona fornece uma base conceitual relevante para melhorar o entendimento do agronegócio da mamona, ressaltando principalmente suas receitas e seus custos provenientes do cultivo.

Neste capítulo observou-se que: o uso de sementes de boa qualidade e de uma cultivar adaptada à região é uma das orientações mais simples, baratas e que possibilita a obtenção de produtividades mais altas; a correção e adubação do solo têm reflexos diretos na produtividade da mamoneira, uma vez que oferecem condições ideais para o máximo aproveitamento do potencial produtivo das plantas; a mamona pode contrair várias doenças provocadas por fungos, bactérias e vírus, alguns dos quais chegam a causar prejuízos de grande expressão econômica; a área a ser colhida, o poder aquisitivo do produtor, a mão-de-obra disponível, e a variedade cultivada, entre outros, são fatores limitantes para a determinação do método de colheita; o processo de beneficiamento ou descasque é uma das etapas mais importantes do agronegócio da mamona, por definir a qualidade do produto; e a planta da mamona é de aproveitamento integral; as folhas servem como adubo e para cultivo do bicho-da-seda; o caule pode ser aproveitado como celulose ou na fabricação de pólvora. No entanto, sua maior importância encontra-se no óleo extraído das sementes e na torta da mamona obtida após a prensagem.

A seguir, no Capítulo 3, será feita uma revisão bibliográfica sobre o histórico e a evolução do setor de produção do óleo da mamona no Ceará.

## CAPÍTULO 3

### O SETOR DE PRODUÇÃO DO ÓLEO DA MAMONA NO CEARÁ

*“Se tens o dom de ler as sementes do tempo,  
e dizer quais hão de germinar, e quais não,  
falai.”*

William Shakespeare

Neste capítulo é feita uma revisão bibliográfica sobre o histórico e a evolução do setor de produção do óleo da mamona no Ceará, uma caracterização da estrutura de produção e organização dos produtores, exposição das políticas e dos programas agrícolas utilizados e as principais oportunidades e ameaças existentes do setor.

#### 3.1 HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DO SETOR DE PRODUÇÃO DO ÓLEO DA MAMONA NO CEARÁ

O cultivo da mamona no Estado do Ceará deve-se às boas condições encontradas, particularmente no interior, na região do semi-árido, tanto em termos técnicos da adaptação da planta ao clima da região quanto em termos econômicos e sociais, através da contribuição de uma renda extra para os pequenos agricultores (OLIVEIRA e VENÂNCIO, 2007).

Entre as décadas de 40 e 60, o Ceará chegou a plantar áreas significativas de mamona, variando de 30 a 57 mil hectares. O Brasil liderava o *ranking* mundial de óleos vegetais, do qual, no cenário nacional, o Estado era um dos mais importantes produtores nessa especialidade, beneficiando o caroço de algodão, a baga de mamona e o fruto da oiticica. O amendoim e o babaçu complementavam o quadro das oleaginosas. Vale ressaltar que a soja ainda não havia penetrado no Brasil. Apenas na década de 60, a soja foi iniciada no País, curiosamente em Pernambuco e na Paraíba, mas os grandes projetos de soja aconteceram nas regiões Sul e Centro-Sul, consolidando uma acentuada hegemonia; representa, atualmente, cerca de 90% da produção total de óleos no Brasil (SEAGRI, 2003).



Na década de 70, segundo a SEAGRI (2003), o Estado do Ceará produziu uma média anual de 40 mil toneladas em uma área de 60 mil hectares, ficando atrás apenas da Bahia.

A partir do início da década de 80, a saturação do mercado químico com o óleo de mamona teve como consequência a queda nos preços pagos aos produtores e, paralelamente, um contínuo declínio da área cultivada de mamona no Estado. A série histórica de produção da mamona, da área plantada e da produtividade da mamona em baga no Ceará, no Nordeste e no Brasil - Safras 1976/77 a 2006/07 - é apresentada na Tabela 04.

Tabela 04 - Série histórica da produção (mil ton), da área plantada (mil ha) e da produtividade (kg/ha) da mamona em baga no Ceará, no Nordeste e no Brasil - Safras 1976/77 a 2006/07.

Ano / Safra	Produção (mil ton)			Área (mil ha)			Produtividade (kg/ha)		
	CE	NE	Brasil	CE	NE	Brasil	CE	NE	Brasil
1976/77	18,0	139,5	201,5	30,0	207,1	249,9	600	674	806
1977/78	18,0	282,7	392,5	30,0	268,8	344,0	600	1.052	1.141
1978/79	13,5	208,4	345,8	30,0	285,2	372,2	450	731	929
1979/80	12,0	157,9	302,3	24,0	353,5	439,6	500	447	688
1980/81	9,0	183,1	263,8	15,0	375,7	444,9	600	487	593
1981/82	8,8	115,0	201,5	19,1	406,4	469,3	461	283	429
1982/83	4,1	113,2	189,2	15,2	253,9	318,0	270	446	595
1983/84	6,5	143,9	224,8	10,0	342,9	415,3	650	420	541
1984/85	12,8	297,7	393	17,0	410,0	485,0	753	726	810
1985/86	15,9	217,2	272,2	17,7	391,9	441,4	898	554	617
1986/87	5,6	65,8	115,1	21,7	254,9	297,5	258	258	387
1987/88	11,7	144,7	181,3	19,5	236,1	267,5	600	613	678
1988/89	13,7	100,6	126,3	16,7	256,0	278,7	820	393	453
1989/90	7,5	95,6	118,2	14,2	221,8	241,5	528	431	489
1990/91	11,3	116,6	133,8	13,9	223,8	238,9	810	521	560
1991/92	9,8	100,1	116	14,0	166,6	180,7	700	601	642
1992/93	0,1	29,3	37,5	4,5	129,5	135,8	17	226	276
1993/94	4,0	57,7	62,7	4,9	112,6	116,7	816	512	537
1994/95	4,0	43,2	44,2	4,9	76,3	77,6	816	566	570
1995/96	0,3	45,8	47,6	0,4	119,9	121,5	790	382	392
1996/97	1,2	95,1	96,4	2,1	148,6	150,0	571	640	643
1997/98	0,4	17,8	18,8	1,1	131,9	132,6	364	135	142
1998/99	0,4	28,5	31,1	0,6	90,9	92,9	606	314	335
1999/00	2,2	93,5	107,4	2,6	177,9	195,4	855	526	550
2000/01	1,4	73,2	79,9	2,4	155,6	161,4	590	470	495
2001/02	1,7	68,1	72,4	1,9	123,2	126,1	900	553	574
2002/03	1,7	83,8	86,3	1,9	126,3	128,3	900	663	673
2003/04	8,8	104,5	107,3	9,3	163,8	166,2	950	638	646
2004/05	15,1	202,0	209,8	18,0	209,8	215,1	840	963	975
2005/06	8,3	95,7	103,9	10,1	142,2	147,9	825	673	703
2006/07	5,9	86,9	131,3	9,6	151,2	165,7	614	575	792
<b>Média</b>	<b>7,5</b>	<b>116,4</b>	<b>155,3</b>	<b>12,3</b>	<b>216,6</b>	<b>245,7</b>	<b>643,6</b>	<b>531,4</b>	<b>602</b>

Fonte: Adaptada da CONAB (2007)

Este declínio também se deve ao fato de não ter ocorrido, no Brasil, melhorias tecnológicas no uso de fertilizantes, nas sementes, no preparo do solo, no plantio e na colheita. Também contribuíram para esse declínio: a desorganização do mercado interno, tanto para o produtor como para o consumidor final; os baixos preços pagos ao produtor agrícola; e as reduzidas ofertas de crédito e assistência técnica (SAVY FILHO *et al.*, citado por SANTOS *et al.*, 2001).

A crise enfrentada no setor de produção da mamona resultou na desativação de indústrias beneficiadoras, em particular, da indústria de esmagamento e produção de óleo de mamona; e na redução da importância da atividade dentro da economia estadual.

A mamona e a oiticica desapareceram praticamente do cenário industrial brasileiro, permanecendo somente o caroço de algodão que, com a praga do bicudo, diminuiu a sua expressão a quase zero, tornando insignificante a produção de óleos vegetais no Estado do Ceará, agravada, ainda mais, em 1993, com a crise pluviométrica deste ano.

Em 2002, com o programa PROBIODIESEL do governo federal, foi introduzido o biodiesel na matriz energética brasileira, com um percentual mínimo obrigatório de adição de 2% de biodiesel ao óleo diesel comercializado no País, a partir de 2008. Desde então, iniciou-se uma retomada da produção de oleaginosas em nível nacional para a produção de biodiesel, implicando no renascer do cultivo de mamona no Brasil.

No Ceará, os programas federais e estaduais de incentivo à produção tem grande importância para a recuperação e o desenvolvimento dessa cultura. A expectativa do governo é ampliar o número de produtores de oleaginosas no Estado, saltando dos atuais 3 mil para 27 mil em 2008 (SEAGRI, 2007). O governo estadual tem como objetivo atingir a marca dos 400 mil hectares com plantações de mamona até 2010.

No setor agrícola, o Estado conseguiu, nos últimos dois anos, a auto-suficiência na produção de sementes fiscalizadas de mamona (Nordestina e Paraguassu); e no setor industrial, o Ceará dispõe de duas usinas de beneficiamento de oleaginosas, uma da Petrobras, instalada em Quixadá e uma da Brasil Ecodiesel, em Crateús. Juntas, essas usinas têm capacidade de produzir 177 milhões de litros de biodiesel a cada ano.

O apoio e a priorização da agricultura familiar e sustentável na produção de óleo de mamona para a produção de biodiesel, além dos aspectos ecológicos, de preservação e sustentabilidade do planeta, têm também a vantagem de ser fonte de ocupação, renda e garantia de vida para os agricultores do semi-árido.

## **3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS, DA ESTRUTURA DE PRODUÇÃO E DA ORGANIZAÇÃO DOS PRODUTORES DO ESTADO DO CEARÁ**

### **3.2.1 Localização, clima, solo e vegetação**

Segundo o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), o Estado do Ceará, localizado na Região Nordeste, possui uma área de 148,83 mil km<sup>2</sup>, distribuídos em 08 macrorregiões de planejamento (Figura 05) com 20 regiões administrativas, contendo 184 municípios, equivalente a 1,74% da área do Brasil e 9,57% da nordestina. Cerca de 90% do território cearense está encravado na região do semi-árido nordestino, superfície inserida no “polígono das secas”, o que o torna vulnerável à ocorrência de seca e à irregularidade e escassez de precipitações pluviométricas, as quais oscilam entre 500 a 850 mm.

Mais de 50% dos municípios cearenses encontram-se sob a influência do clima Tropical Quente Semi-Árido. Dos tipos de solo existentes, três tipos apresentam-se preponderantes, representando 78,12% do território cearense, são eles: os Neossolos (53,5 mil km<sup>2</sup>); os Argissolos (36,7 mil km<sup>2</sup>); e os Luvisolos (24,8 mil km<sup>2</sup>).

Conforme Bezerra (2004, p.28), “três quartos do território cearense são compostos de solos cristalinos rasos, pobres, impermeáveis, em algumas áreas erodidas, com embasamento rochoso quase aflorante, de fertilidade limitada”. Esse fato constitui séria limitação de ordem econômica, social, topográfica e agrônômica para o desenvolvimento do Estado.

De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Agrário – SDA (2007), os melhores solos para as lavouras encontram-se na região do Cariri, no Sul do Estado e nas terras altas das serras da Ibiapaba e de Baturité. Manchas importantes de solos de aluviões são encontrados no Médio e Baixo Jaguaribe, com destaque para os municípios de Iguatu e Quixelô no Sertão Central. São muitas as áreas férteis localizadas em micro-bacias e no município de Quixeramobim. Destacam-se também, como terras de grande potencial de aproveitamento com sistema de irrigação, Tabuleiros do Apodi, Russas e Baixo Acaraú.

As terras de limitada capacidade produtiva estão localizadas no Sertão Central e Inhamuns, onde também prevalecem regimes pluviométricos deficientes e irregulares. Ainda dependente de melhores estudos, para bem caracterizar sua capacidade produtiva, encontra-se uma larga faixa de solos arenosos no litoral cearense, com precipitações pluviométricas de bastante regularidade e boa distribuição.

Quanto à vegetação, tem-se predominantemente em sua superfície a caatinga. Outras coberturas vegetais podem ser encontradas, como: carrasco, cerrado, matas secas dos serrotes, matas úmidas das serras, vegetação de dunas, mangues e nas várzeas de aluvião, carnaubal.

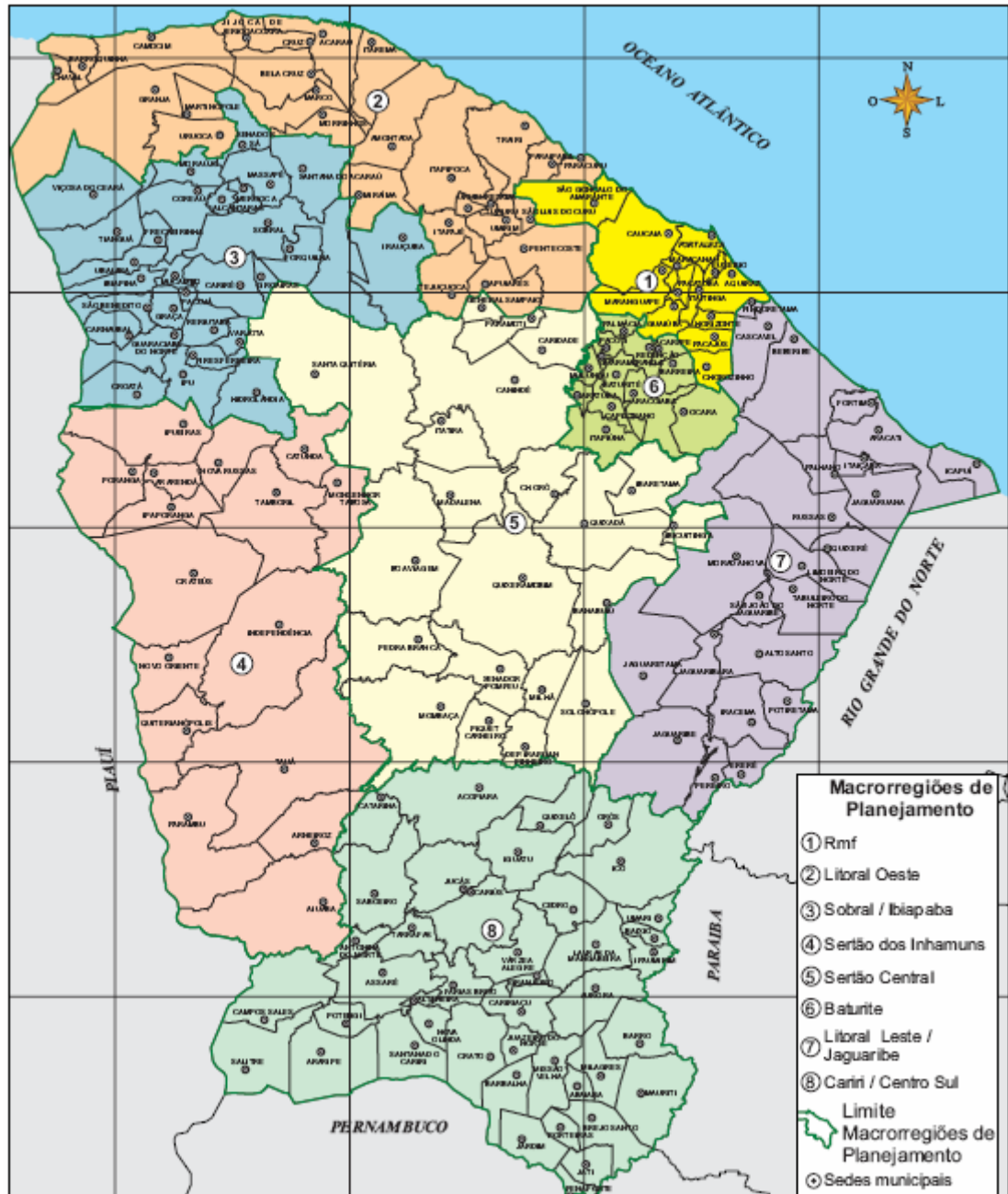


Figura 05 – Macrorregiões de planejamento do Estado do Ceará.

Fonte: IPECE (2006)

### 3.2.2 A estrutura agrária e organização dos agricultores

O Estado do Ceará, abrigando, em 2004, uma população de 7.998.849 viventes, respondia, naquele ano, por 4,39 % da população brasileira. Para 2005, a previsão era que o Estado atingisse uma população de 8.106.653 pessoas, sendo que a zona rural representaria apenas 24% da população, conforme a Tabela 05.

Tabela 05 - População residente por situação do domicílio e sexo - Ceará - 1991-2005

População residente								
	1991		2000		2004		2005	
Urbana	4.162.007	65%	5.315.318	72%	6.120.513	77%	6.135.652	76%
Rural	2.204.640	35%	2.115.343	28%	1.878.336	23%	1.971.001	24%
<b>Total</b>	<b>6.366.647</b>		<b>7.430.661</b>		<b>7.998.849</b>		<b>8.106.653</b>	
Homens	3.090.243	49%	3.628.474	49%	3.878.798	48%	3.922.320	48%
Mulheres	3.276.404	51%	3.802.187	51%	4.120.051	52%	4.184.333	52%

Fonte: Adaptada do Anuário Estatístico do Ceará 2006 – IPECE.

É notório registrar, no tocante à situação demográfica do Estado, o decréscimo da população rural em termos absolutos a partir da década de oitenta. A população que mora hoje no campo é semelhante a de 1960 (SDA, 2007).

Bezerra (2004) ressalta que está cada vez mais difícil delimitar o que é rural e o que é urbano, pois as cidades não podem mais ser identificadas apenas como atividade industrial e o campo como agricultura e pecuária. O perfil da população está mudando. O êxodo deixou de ser rural para ser êxodo agrícola. A população agrícola volta-se para atividades não-agrícolas que não impliquem sua saída do campo, uma vez que a migração para centros urbanos ficou menos atraente devido à violência e desemprego da cidade.

Segundo o IPECE (2005), pode-se concluir que o padrão da propriedade rural no Ceará é a de mini e pequena propriedade e que os imóveis rurais cearenses estão concentrados na faixa de 10 a 500 hectares, conforme a Tabela 06. Ressalta-se, ainda, que dos 9.343.171 ha dos imóveis rurais existentes, 5.154.852 ha classificam-se como “não produtivos”. Ou seja, 55,17% são de terras improdutivas.

Tabela 06 - Número e área dos imóveis rurais, por classificação das áreas, segundo as categorias dos imóveis - Ceará - julho de 2000.

Classes de área total (ha)	Total de imóveis rurais	Área Total (ha)	Classificação das áreas					
			Minifúndios		Produtiva		Não Produtiva	
			Imóveis	Área (ha)	Imóveis	Área (ha)	Imóveis	Área (ha)
Total	134.672	9.343.171	93.947	1.766.136	12.552	2.422.185	28.172	5.154.852
Até 5	22.840	61.270	22.840	61.270	-	-	-	-
Mais de 5 a 10	16.829	128.474	16.803	128.263	8	59	18	152
Mais de 10 a 50	54.731	1.417.078	50.647	1.260.054	1.070	41.268	3.014	115.756
Mais de 50 a 100	20.128	1.436.860	3.556	223.019	5.062	372.027	11.510	841.815
Mais de 100 a 500	17.659	3.541.010	53	9.946	5.606	1.121.485	12.000	2.409.579
Mais de 500 a 1.000	1.707	1.186.600	16	14.036	558	388.519	1.133	784.045
Mais de 1.000 a 5.000	740	1.330.982	32	64.347	235	412.946	473	853.689
Mais de 5.000 a 10.000	38	240.897	1	5.201	13	85.881	24	149.816

Fonte: INCRA *apud* IPECE - Ceará em números (2005, p.143).

A agricultura é historicamente o setor que tem suprido parte dos recursos de capital e mão-de-obra para a economia cearense. A produção do setor agropecuário é realizada em 324 mil estabelecimentos, com 8,9 milhões de hectares, dos quais cerca de 90% dos estabelecimentos agrícolas são explorados pelo próprio produtor com característica de agricultura familiar e apenas 6% das terras são de agricultura patronal, mas que representam 45% da área e da produção total do Estado do Ceará (SDA, 2007; LEITE, 2005).

De acordo com o Censo Agropecuário de 1995, dos 169 mil estabelecimentos, 1.379 mil hectares estavam ocupados por lavouras temporárias e 951 mil hectares por lavouras permanentes. Leite (2005) afirma que as lavouras temporárias e permanentes contribuem com cerca da metade da produção do setor, da qual, os produtos agrícolas mais importantes são: feijão, mandioca, milho, banana, algodão, arroz e caju. A produção de carne, leite e derivados, e ovos respondem por 40%, cabendo o restante às atividades extrativistas vegetais, com destaque para a cera-de-carnaúba e o carvão vegetal.

Conforme Leite (2005), a agricultura do Ceará é de baixa produtividade e apresenta relações de produção desiguais e subdesenvolvidas, carecendo de mudanças profundas na estrutura social e institucional, além da organização das fazendas para adoção de novas tecnologias que possibilitem uma produção maior e eficaz.

“68% dos estabelecimentos familiares usam apenas a força humana. A força animal ou mecânica é praticada em 31% das unidades produtivas. Adubos e corretivos são utilizados apenas em 0,43% dos estabelecimentos e a assistência técnica e extensão rural pública e privada alcançam cerca de 3% dos produtores familiares” (LEITE, 2005, p.101).

Quanto a organização dos agricultores, Leite (2005, p.41) expõe que a experiência internacional de desenvolvimento rural bem sucedido tem demonstrado que a organização dos agricultores, especialmente dos pequenos, é uma pré-condição para a transformação do setor. Pois “o pequeno produtor não consegue obter os serviços de que necessita para exploração de sua unidade, porque lhe faltam habilidade, meios e poder de enfrentar os prestadores de serviço”. Logo, os agricultores necessitam se unir e criar sua própria organização de autodefesa e competição.

Uma organização é um sistema de trabalho que transforma recursos em bens e/ou em serviços. Assim, uma cooperativa é uma organização, constituída por membros de determinado grupo econômico ou social, que objetiva desempenhar, em benefício comum, determinada atividade. Segundo a Organização das Cooperativas do Estado do Ceará (OCEC, 2007), as premissas do cooperativismo são: identidade de propósitos e interesses; ação conjunta, voluntária e objetiva para coordenação de contribuição e serviços; e obtenção de resultado útil e comum a todos.

O sucesso e a sobrevivência das cooperativas dependem muito de suas lideranças. Conseqüentemente, para uma boa administração, é preciso haver planejamento, organização, controle, responsabilidade, comprometimento, transparência nas ações e, principalmente, aceitação das características culturais próprias dos indivíduos que participem desse processo.

Para Bialoskorski Neto (2001), as cooperativas estão mais presentes no setor agropecuário, porque possibilitam a diminuição dos riscos e a agregação de valor aos produtores rurais que, isoladamente, geralmente não têm condições favoráveis de relacionamento com mercados concentrados.

No caso das cooperativas ligadas a cultura da mamona, têm funções locais de articulação para compra de insumos agrícolas, de gestão das plantas de esmagamento de mamona, de controle da produção da área coberta pela cooperativa, de comercialização e de contabilidade dos custos e das receitas decorrentes.

### 3.3 A AGRICULTURA FAMILIAR E O DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL

O conceito de agricultura familiar é relativamente recente, ainda está em processo de consolidação, pelo menos no Brasil. Antes disso, falava-se em pequena produção, pequeno agricultor e, um pouco antes, ainda se utilizava o termo camponês.

São três as características essenciais que definem a agricultura familiar brasileira: i) a gestão da unidade produtiva e os investimentos nela realizados são executados por indivíduos quem mantêm entre si laços de parentesco ou de matrimônio; ii) a maior parte do trabalho é igualmente proporcionado pelos membros da família; e iii) a propriedade dos meios de produção (embora nem sempre terra) pertence à família, e é em seu interior que se efetua a transmissão de propriedade em caso de falecimento ou aposentadoria dos responsáveis pela unidade produtiva (FAO/INCRA, 1996).

Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação - FAO (1994), a agricultura familiar apresenta em suas raízes: o trabalho e a gestão relacionados intimamente; direção do processo produtivo assegurado diretamente pelos proprietários; ênfase na diversificação; ênfase na durabilidade dos recursos naturais e na qualidade da vida; trabalho assalariado complementar; decisões imediatas, adequadas ao alto grau de imprevisibilidade do processo produtivo; tomada de decisões *in loco*, condicionada pelas especificidades do processo produtivo; e ênfase no uso de insumos internos.

Segundo Carvalho (2005), o fato de uma estrutura produtiva associar família-produção-trabalho tem conseqüências fundamentais para a forma como ela age econômica e socialmente. Pois a agricultura familiar se expressa pela capacidade de promover a subsistência do grupo familiar em dois níveis complementares: a subsistência imediata (atendimento às necessidades) e a reprodução da família pelas gerações subseqüentes.

De acordo com Leite (2005), a agricultura familiar não tem tradição histórica no Nordeste, como nas regiões de imigração italiana, alemã e japonesa no Sul do País. Entretanto, o Nordeste é a região brasileira que detém maior parcela dos estabelecimentos agrícolas familiares do País (49,7%), comparado com as demais regiões. E possui a menor área média por estabelecimento na agricultura familiar (17 ha) e a segunda menor na agricultura patronal (260 ha), e baixa participação correspondente ao valor bruto da produção (apenas 16,7%) e ao financiamento total (14,3%).



A modernização e o crescimento da agricultura brasileira trouxeram impactos sociais, econômicos e ambientais, provocando uma maior desigualdade na distribuição de terra e renda, e degradação ambiental.

Conceitualmente, o desenvolvimento sustentável segundo o relatório Brundtland, em 1987, (*apud* COSTABEER e CAPORAL, 2002), é aquele que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer suas próprias necessidades; implica uma transformação progressiva da economia e da sociedade, aumentando o potencial produtivo e assegurando a igualdade de oportunidade para todos.

Para Souza Filho (2001), o desenvolvimento agrícola sustentável pode ser julgado com base em quatro critérios: sustentabilidade, produtividade, estabilidade e equidade. A sustentabilidade do agossistema é determinada por sua habilidade em manter produtividade quando submetido a forças perturbadoras. A produtividade é definida como a produção de algum produto por unidade de insumo. Estabilidade é a constância dessa produtividade diante de pequenos distúrbios, tal como o clima. Equidade refere-se à justa distribuição da produtividade entre os indivíduos envolvidos no sistema agrícola.

Segundo Silva (1997 *apud* LUIZ e SILVEIRA, 2000), a agricultura familiar representa a alternativa possível de garantir as fontes de biodiversidades e incrementar a sustentabilidade. Isso se dá porque o modelo baseado na produção familiar tende a utilizar de forma mais racional os insumos externos e, por isso, é provavelmente a forma social de produção mais apta a satisfazer as exigências de mercado e, também, a forma social que melhor convive equilibradamente com os recursos naturais.

Conforme Mussoi (1997), a diversificação produtiva, própria da agricultura familiar, garante-lhe o autoconsumo e a integração com o mercado em condições de manter níveis adequados de biodiversidade (medicinal, artesanal e de reserva biológica), sendo capaz de processar muitos dos produtos por ela produzidos e reciclar dejetos para sua utilização.

Como contraponto, contudo, existem autores que defendem a idéia de que, por disporem de poucos recursos materiais e tecnológicos, o segmento de subsistência da agricultura familiar cria e perpetua um ciclo de degradação (LAL, 1994 *apud* LUIZ e SILVEIRA, 2000): poucos recursos → baixa produtividade → pobreza → poucos recursos → mais degradação.

O fortalecimento e valorização da agricultura familiar dependem de um conjunto de fatores econômicos, sociais, políticos e culturais que necessitam ser implementados de uma forma articulada por uma diversidade de atores e instrumentos (MDA, 2005).

### **3.4 POLÍTICAS E PROGRAMAS AGRÍCOLAS PARA O SETOR DE PRODUÇÃO DO ÓLEO DA MAMONA NO CEARÁ**

As políticas específicas adotadas no Ceará para combater os problemas de pobreza, os baixos níveis de desenvolvimento da agricultura e das atividades não-agrícolas, etc., como em outros estados brasileiros e em muitos países em desenvolvimento, são orientadas, principalmente, para a solução de problemas e de situações focadas basicamente em três direções (BAR-EL, 2006):

i) Alívio de problemas econômicos e sociais agudos: apoio à população com necessidade de serviços sociais, saúde, educação, etc.;

ii) Apoio ao crescimento agrícola: programas de reforma da agricultura, alocação de terra, crédito rural, extensão agrícola, etc.; e

iii) Apoio voltado para atividades econômicas não-agrícolas: atividades industriais, artesanatos, comércio, etc.

Segundo Leite (2005), o elemento crucial da política agrária dos países subdesenvolvidos é encontrar uma forma de elevar os padrões de vida dos pequenos produtores, trabalhadores sem terra, desempregados e seus familiares, ao mesmo tempo em que transforma estes cidadãos em homens livres, conforme os direitos fundamentais do trabalhador.

Conforme o Plano Agrícola e Pecuário - PAP 2007/2008 e o Plano Safra 2007/2008 da agricultura familiar, o Governo confirma seu compromisso de apoiar o setor agropecuário no cumprimento de suas funções tradicionais de abastecimento do mercado interno, na expansão das exportações e geração de emprego, nas divisas e energia, assegurando a continuidade do desenvolvimento sustentável da agricultura brasileira.

Para o próximo ano-safra, segundo a ABAG (2007), têm-se como principais objetivos a serem alcançados: a redução dos custos dos financiamentos agrícolas; o fortalecimento da média agricultura; a redução da necessidade de intervenções pontuais e casuístas do Governo,

sobretudo em situação de crise; a contribuição para a estabilidade da renda agrícola; e uma maior estabilidade às normas gerais dos instrumentos de Política Agrícola.

Conforme Bar-El (2006) é difícil classificar todos os programas que estão atualmente em ação ou em preparação nessas três categorias, uma vez que cada programa, ou mesmo cada medida específica, pode ter um impacto direto ou indireto em campos diferentes.

A seguir, estão apresentados as principais políticas e programas voltados à produção da mamona no Estado do Ceará, segundo a Secretaria de Desenvolvimento Agrário do Estado do Ceará (SDA), o Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

#### **3.4.1. Política de estímulo ao biodiesel**

O Governo Federal promulgou a Lei 11.097/05, que introduz o biodiesel na matriz energética brasileira; a referida lei fixa percentuais mínimos obrigatórios de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado aos consumidores finais, determinando que o percentual de adição mínimo deverá ser de 2,0% de 2008 a 2012, atingindo 5,0% até 2013. A lei ainda inclui a preferência pelo combustível originário da matéria-prima produzida pela agricultura familiar.

O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) é um programa interministerial do Governo Federal que objetiva a implementação de forma sustentável, tanto técnica como econômica, da produção e uso do Biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda (MME, 2007).

As principais diretrizes do PNPB são: i) implantar um programa sustentável, promovendo inclusão social; ii) garantir preços competitivos, qualidade e suprimento; e iii) produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas.

#### **3.4.2. Linha de crédito para produção de oleaginosas**

O sistema bancário público e privado estruturou-se para atender às novas demandas colocadas pelo biodiesel. O objetivo do Banco do Brasil, do Banco do Nordeste e do Banco da Amazônia é atender a 100% da demanda por crédito agrícola no âmbito do Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), exclusivamente destinado a

produção de biodiesel necessária para os volumes arrematados em leilões (CAMPOS e CARMELIO, 2006).

O Ministério do Desenvolvimento Agrário adotou uma série de direcionamentos e medidas para efetivamente promover a inserção da agricultura familiar nesta cadeia produtiva, através da criação do Pronaf Biodiesel, pelo qual o agricultor familiar pode tomar mais um crédito para o custeio agrícola antes de pagar o anterior para o plantio de oleaginosas (com isto o agricultor pode continuar a plantar seu milho, seu feijão e plantar também a oleaginosa para biodiesel); e a modificação da resolução do Pronaf, possibilitando que o agricultor familiar do microcrédito (agricultor do grupo “B”, maioria no Nordeste) possa pegar o crédito para o custeio da mamona, antes não permitido, pois só podia usar o recurso para investimento, sendo a mamona considerada como custeio.

A linha de microcrédito rural, voltada para produção e geração de renda das famílias agricultoras de mais baixa renda do meio rural, disponibiliza recursos de pequenos valores e sem burocracia para o custeio de culturas oleaginosas utilizadas para fabricação de biodiesel, sob as condições do zoneamento agrícola.

Os créditos ao amparo da linha do grupo "B" (microcrédito produtivo rural) do Pronaf têm como objetivo:

“o financiamento das atividades agropecuárias e não-agropecuárias desenvolvidas no estabelecimento rural ou em áreas comunitárias rurais próximas, assim como implantação, ampliação ou modernização da infra-estrutura de produção e serviços agropecuários e não-agropecuários, observadas as propostas ou planos simples específicos, entendendo-se por prestação de serviços as atividades não-agropecuárias como, por exemplo, o turismo rural, produção de artesanato ou outras atividades que sejam compatíveis com o melhor emprego da mão-de-obra familiar no meio rural, podendo os créditos cobrir qualquer demanda que possa gerar renda para a família atendida” (MANUAL DE CRÉDITO RURAL – PRONAF GRUPO “B”. CAP.10. SEÇÃO 13. p.1. SAF, 2007).

Logo, acessando o financiamento rural, os agricultores familiares têm condições de ampliar e qualificar as atividades que já desenvolvem, implementar novas atividades agrícolas e não-agrícolas geradoras de renda, adquirir máquinas, equipamentos, sementes e insumos, o que antes não se conseguia devido à falta de condições e de recursos.

O limite de crédito para o grupo “B” é de até R\$ 1.500,00 por operação, com prazo para pagamento de até 2 anos a uma taxa de juros de 0,5% ao ano e com direito a bônus de adimplência para o pagamento no prazo, conforme a Tabela 07.

Além disso, a família que aumentar sua renda poderá acessar a linha Pronaf grupo “C”, que apresenta possibilidade de pegar recursos de até R\$ 5 mil para custeio e R\$ 6 mil para investimento, também com descontos para pagamentos em dia.

Tabela 07 – Informações sobre linha de crédito do Pronaf Grupo “B”

<b>Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - Pronaf (Grupo B)</b>	
Público	Agricultores familiares com renda bruta anual de até R\$ 4 mil.
Modalidade	Investimento e custeio no caso da mamona para o programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel.
Finalidade do financiamento	Investimento para atividades agropecuárias e não-agropecuárias desenvolvidas no meio rural e custeio da mamona para o Nacional de Produção e uso do Biodiesel.
Crédito/Teto	Até R\$ 1,5 mil por operação.
Juros	0,5% a.a.
Bônus de adimplência	De 25%, aplicados em cada operação, até o valor acumulado financiado de R\$ 4 mil. Após o limite de R\$ 4 mil, operações sem bônus de adimplência.
Prazo	Até 2 anos.
Carência	Até 2 anos, dependendo da atividade.

Fonte: Adaptado do Plano Safra 2007/2008 da agricultura familiar (SAF, 2007).

Segundo a SAF (2007), para acessar o crédito Pronaf, é preciso que a família possua: i) a declaração de aptidão ao Pronaf, a qual enquadra a família como público do Pronaf Grupo “B”; ii) optar por cultura agrícola reconhecida tecnicamente por instituição oficial; iii) ter o CPF regularizado e estar adimplente; e iv) apresentar uma proposta de crédito.

### **3.4.3. Incentivos para a plantação de mamona no Estado do Ceará**

Para motivar os produtores rurais, o governo do Estado do Ceará criou, através do Programa Biodiesel do Ceará, um pacote de medidas de incentivo à plantação de mamona para o biodiesel. Pode-se destacar: distribuição gratuita de sementes (foram distribuídos 28.050 quilos de sementes de mamona em 2007); fornecimento de calcário para correção do solo com 50% de subsídio; assistência técnica (através de parceria entre a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará - Ematerce, Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Ceará - Fetraece, Federação dos Trabalhadores da Agricultura Familiar, Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra - MST, Petrobras e Brasil Ecodiesel);

pagamento de R\$ 150,00 por cada novo hectare plantado em consórcio com feijão ou milho, com limite de três hectares (pago em duas parcelas a fundo perdido: uma após o plantio e a outra no momento da colheita); e o acréscimo de até R\$ 0,14 ao quilo da baga, elevando o preço mínimo de compra do produto para R\$ 0,70 por quilo (O POVO, 2007).

A construção de 14 usinas de esmagamento de sementes de mamona, em cidades pólos, foi proposta por grupo de trabalho coordenado pelo DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), que sugeriu que as usinas venham a ser gerenciadas por cooperativas de pequenos agricultores, é outro ponto importante a ser ressaltado do Programa Biodiesel do Ceará. O argumento é que o óleo extraído nessas usinas terá maior valor agregado, girando entre R\$ 1,10 a R\$ 1,30, e será comprado pela Petrobras, que o transformará em biodiesel (SAVY FILHO, 2007).

#### **3.4.4. Instrumento de apoio à comercialização**

Um dos instrumentos utilizados pelo governo para apoiar a comercialização é a realização de leilões com objetivo de equalização dos preços, antes do plantio, de modo a garantir aos produtores a comercialização de suas safras a preços estabelecidos com base em estimativas do custo variável (ABAG, 2007).

Na agroenergia, o objetivo principal dos leilões é absorver a produção das fábricas que já estão instaladas no Brasil. Com os leilões, a meta do governo federal é garantir que o País atinja, já em 2008, o percentual de adição de 2% de biodiesel ao diesel (MDA, 2007).

Dentre as políticas para o 1º leilão, as principais foram: compra apenas de quem tem o selo combustível social; compras referentes aos anos de 2006 e 2007; e respaldo para toda cadeia produtiva.

O Selo Combustível Social é um componente de identificação, concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, aos produtores de biodiesel que promovem a inclusão social e o desenvolvimento regional por meio de geração de emprego e renda para os agricultores familiares enquadrados nos critérios do Pronaf (MDA, 2007).

Para obter esse certificado, o produtor de biodiesel deve prestar assistência e capacitação técnica aos agricultores familiares e garantir, mediante contrato prévio com os produtores beneficiários de crédito de custeio, a compra da mamona em baga a preços de mercado vigente à época da colheita, devendo este valor nunca ser inferior ao preço mínimo do Governo Federal; a origem das matérias-primas oleaginosas devem ser de, no mínimo, 50% para aquelas produzidas por agricultores familiares na Região Nordeste e no Semi-

Árido; no mínimo 30% para aquelas nas Regiões Sul e Sudeste; e 10% para as das Regiões Norte e Centro-Oeste (RODRIGUES, 2006).

A concessão do Selo Combustível Social confere ao produtor de biodiesel o reconhecimento das condições requeridas para desfrutar dos incentivos fiscais, alíquotas de PIS/Pasep e Cofins com coeficientes de redução diferenciados, acesso às melhores condições de financiamento junto aos bancos e instituições financeiras credenciadas, e participação dos leilões.

### **3.4.5 Garantia-Safra**

A agricultura sempre foi uma atividade de risco, sensível às variações climáticas como seca, granizo, tromba d'água, vendaval, chuva na fase de colheita e as geadas por doença, fungos ou praga, sem método difundido de combate, controle ou profilaxia.

Para minimizar esses riscos e reduzir os prejuízos que eles podem causar aos agricultores familiares, o governo federal, por meio do MDA, em parceria com as organizações dos agricultores familiares e agentes financeiros que atuam no Pronaf, dá seqüência à política do governo de apoio à agricultura familiar e está à frente da aplicação de medidas que irão dar maior segurança às plantações.

O programa garantia-safra é uma ação do Pronaf que visa possibilitar um ambiente de tranqüilidade e segurança para o exercício da atividade agrícola nos municípios localizados na região Nordeste, no norte do Estado de Minas Gerais e no norte do Estado do Espírito Santo, pois, caso o agricultor perca a safra por motivo de seca, ele fará jus a uma renda por tempo determinado para o sustento da família.

Para participar, é necessário primeiro os estados assinarem o termo de adesão junto à União, representada pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário; depois, os municípios assinam o termo de adesão junto aos estados. Por fim, os municípios que aderiram ao programa dão início aos procedimentos para a participação dos agricultores ao garantia safra. Logo, essa adesão deve ser feita conjuntamente pelo estado, pelo município e pelo agricultor.

A participação dos agricultores ocorre em três etapas: na inscrição (antes do plantio, deve-se preencher o formulário de inscrição), na seleção e na adesão (com contribuição individual média é de R\$ 5,50).

Terão direito a receber o benefício, quando da decretação de situação de emergência em razão da estiagem, reconhecido pelo Governo Federal, os agricultores que aderiram ao programa e perderam pelo menos 50% da produção.

Na Figura 06, apresenta-se o fluxograma das etapas do programa garantia-safra.

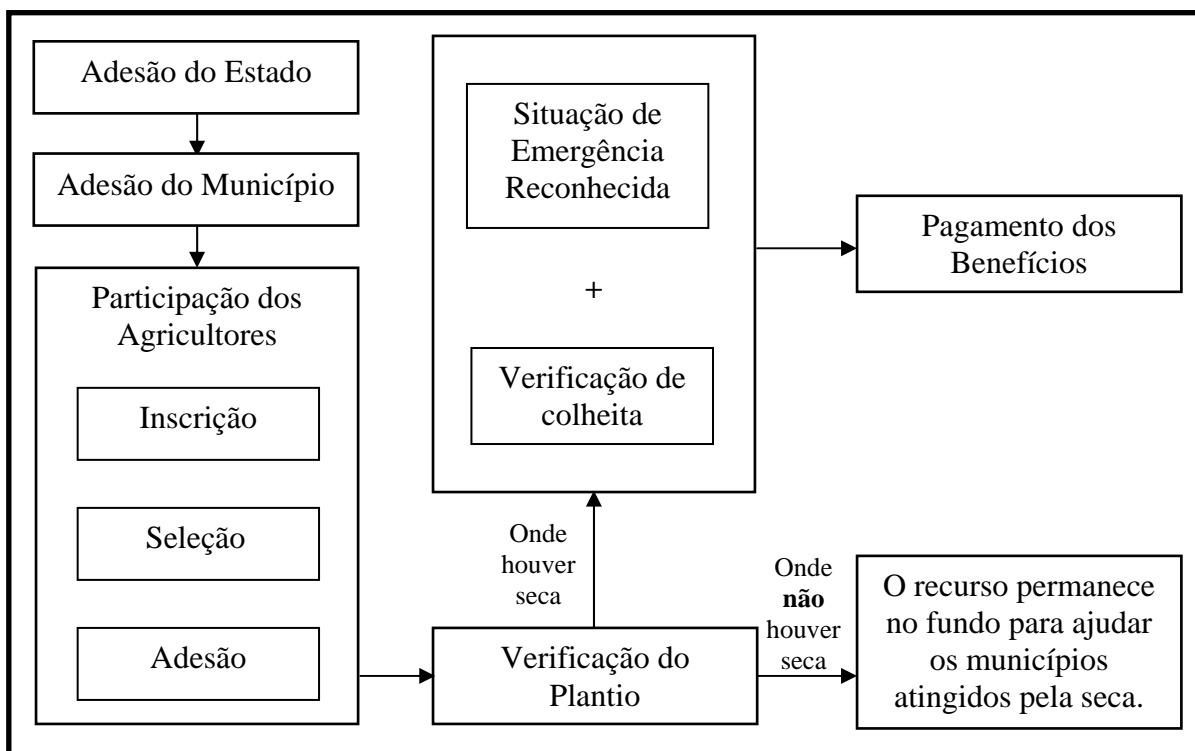


Figura 06: Fluxograma das etapas do programa garantia-safra.

Fonte: MDA (2007).

No Ceará, cerca de 170 mil trabalhadores rurais receberão apoio financeiro do programa garantia-safra. Para cada agricultor cadastrado, o governo estadual pretende liberar, de acordo com o secretário do Desenvolvimento Agrário do Ceará, Camilo Santana, R\$ 550,00 divididos em cinco parcelas (R\$ 110,00 cada). As regiões mais afetadas pela seca em 2007 foram as regiões dos Inhamuns, Centro-Sul, Cariri, Sertão Central e a região de Canindé. Segundo o jornal Diário do Nordeste (2007), para 2008, o governo do Estado do Ceará ampliará o número de trabalhadores atendidos pelo programa garantia-safra, passando de 174 mil para 300 mil agricultores, atendendo quase todos os agricultores do Estado, que corresponde a 312 mil pessoas, segundo dados do IBGE.



### **3.5 OPORTUNIDADES E AMEAÇAS EXISTENTES NA CADEIA PRODUTIVA DA MAMONA NO CEARÁ**

A ricinocultura desponta, novamente, como um negócio promissor, com novas vertentes, e em condições de assumir um patamar de extraordinária importância na sociologia, na ecologia e na economia brasileira.

O grande mercado energético brasileiro e mundial poderá dar sustentação a um imenso programa de geração de emprego e renda a partir da produção do biodiesel. Isto é, com o crescimento da conscientização dos benefícios do uso de biocombustível na sociedade em geral, e com a adoção obrigatória de percentuais crescentes de biodiesel ao óleo diesel comercializado, essa atividade econômica fortalecerá dois programas atuais do Governo Federal pautados na inclusão social, na regionalização do desenvolvimento e na produção de uma energia renovável: o Fome Zero e o de Biodiesel.

De fato, a importância da mamona, não somente nas regiões semi-áridas mas também em outras localidades com vocação para a lavoura dessa euforbiácea, coloca em destaque este ramo de atividades, especialmente em face do mercado energético de tamanho ilimitado.

Diversos autores contribuem para demonstrar a importância sócio-econômica dessa cultura, ressaltando suas vantagens, benefícios e oportunidades (Carta de Fortaleza, 2003; SEAGRI, 2003; PARENTE, 2003; BELTRÃO, 2004; HOLANDA, 2004; EMBRAPA, 2007; BIODIESELBR, 2007; MME, 2007; MDA; 2007).

#### **▪ Oportunidades:**

As principais oportunidades são:

- Incrementar a produção de matéria-prima agrícola no semi-árido do Estado do Ceará;
- Apoiar o desenvolvimento da agricultura familiar e a sustentabilidade do meio rural;
- Capacitar técnicos e agricultores para a utilização de práticas de cultivo adequadas;
- Apoiar com tecnologias modernas de cultivo os agricultores do Estado;
- Ser uma alternativa complementar para um amplo programa de erradicação da miséria, através da ocupação de enormes contingentes de pessoas (fixação do homem no campo), com geração digna de renda;
- Integração social para as famílias excluídas do processo econômico;

- Recuperação dos solos degradados e empobrecidos, através da adição da torta de mamona como adubo orgânico no solo, com dosagens variando de acordo com a cultura e o tipo de solo e com a riqueza ou não de nutrientes;
- Criação de empregos para a mão-de-obra qualificada nas etapas de processamento e beneficiamento do óleo da mamona;
- Capacitação logística regional para o trato dos problemas nos elos e nós da cadeia produtiva do biodiesel da mamona e de outras cadeias produtivas afins;
- Início do programa nacional do biodiesel, ajudando o País a consolidar a independência energética em relação ao petróleo importado, aliviando as contas públicas, através de economia de divisas e segurança de abastecimento;
- Desenvolver uma cadeia produtiva que apresente vantagens do ponto de vista produtivo, social e ambiental através da utilização do biodiesel como combustível;
- Atrair investimentos em capital financeiro, físico e humano para o Estado, através das empresas âncoras de tecnologia e produção;
- Tratar a cadeia produtiva da mamona como uma atividade ligada ao mercado de óleos vegetais e de biodiesel;
- Dar visibilidade à produção do biodiesel, de modo que possa tornar-se um combustível utilizado continuamente, na matriz energética do país;
- Produção de combustível em localidades afastadas (ilhas energéticas), permitindo fornecimento de energia elétrica a custos menores;
- Aproveitamento da capacidade ociosa do parque industrial instalado de indústrias beneficiadoras de oleaginosas que operaram durante décadas baseadas nas culturas do algodão, da mamona e da oiticica. No Estado do Ceará, são 17 unidades distribuídas em 12 municípios.
- Implantação de novas unidades beneficiadoras de oleaginosas;
- Melhorar o aspecto ambiental, já que a fotossíntese seqüestra gás carbono da atmosfera, devolvendo oxigênio e fixando o carbono na planta. Isto constitui um mecanismo de combate ao efeito estufa, valendo créditos certificáveis para a unidade produtiva e a redução nos custos com o setor da saúde, principalmente por doenças respiratórias.

▪ **Ameaças:**

São vários os desafios a enfrentar para viabilizar o setor de produção, distribuição e comercialização do biodiesel da mamona em bases sustentáveis e competitivas, fazendo-os atingir efetivamente os benefícios anteriormente citados. O primeiro e principal desses desafios é a articulação integrada e harmônica de todos os elos de sua cadeia produtiva, o que exige uma eficiente e rápida articulação interinstitucional e de todos os demais atores com ela envolvidos (Carta de Fortaleza, 2003).

Os principais problemas e ameaças são:

- A deficiência hídrica, agravada pelos longos períodos de secas, durante a fase vegetativa da planta; a presença de solos com sérias limitações (pedregosos, rasos, ácidos e salinizados); e a utilização de técnicas agrícolas rudimentares (queimada, desmatamento e irrigação imprópria) podem provocar perda de produtividade e qualidade do produto, além de elevar os riscos de erosão do solo;

- Serviços deficientes de apoio aos produtores, no que tange a sementes certificadas ou fiscalizadas, com elevada capacidade de germinação, vigor e pureza das cultivares recomendadas, além da baixa qualidade da difusão das técnicas de produção e distribuição das sementes em tempo hábil;

- Baixo nível de organização dos produtores em associações e cooperativas, o que leva à comercialização e compra de insumos com vários níveis de intermediários, resultando em altos custos e preços baixos, em geral;

- Elevado índice de ociosidade da indústria de transformação; considerando o beneficiamento, existiam em 2004, mais de 70% delas sem uso (BELTRÃO, 2004);

- Os preços mais atrativos pagos pelas indústrias ricinoquímicas, que fabricam lubrificantes e perfumaria, por exemplo, têm estimulado agricultores familiares, produtores de mamona do Nordeste, a não cumprir contratos com as empresas produtoras de biodiesel (OLIVEIRA, 2007);

- Deficiência no suprimento de matéria-prima (por exemplo, mamona e dendê) para a indústria com base no programa de inclusão, colhidos no Nordeste e no Norte por agricultores familiares. Isto tem colocado a soja como a matéria-prima preferencial da maioria dos projetos. Já existem mais de 40 usinas de biodiesel autorizadas a usar como matéria-prima, entre 80% e 90%, a soja, o que cria um delicado problema de abastecimento, tendo em vista

que poucas empresas controlam, hoje, o mercado da oleaginosa no País (BIODIESELBR, 2007);

- Como o aumento na oferta de biodiesel é simultâneo ao da oferta de outras substâncias resultantes, como glicerina e sabões, podem ocorrer queda nos preços e desinteresses no mercado desses subprodutos, além de expor a sociedade a riscos sanitários pelo aumento de resíduos, se estes não forem devidamente tratados e re-inseridos na cadeia produtiva (OLIVEIRA e COSTA, 2002).

### **3.6 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Neste capítulo foi feita uma revisão bibliográfica sobre o histórico e a evolução do setor de produção do óleo da mamona no Ceará, sobre as políticas e os programas agrícolas utilizados e as principais oportunidades e ameaças existentes do setor.

Vale ressaltar que: o Estado do Ceará foi um dos mais importantes produtores de óleo vegetal, beneficiando o caroço do algodão, a baga da mamona e o fruto da oiticica até o início da década de 80, com a saturação do mercado químico; em 2002, com o programa PROBIODIESEL do governo federal, foi introduzido o biodiesel na matriz energética brasileira; três quartos do território cearense são compostos de solos cristalinos rasos, pobres, impermeáveis, em algumas áreas erodidas, com embasamento rochoso quase aflorante, de fertilidade limitada; as cooperativas estão mais presentes no setor agropecuário porque possibilitam a diminuição dos riscos e a agregação de valor aos produtores rurais que, isoladamente, geralmente não têm condições favoráveis de relacionamento com mercados concentrados; a agricultura familiar apresenta em suas raízes: o trabalho e a gestão relacionados intimamente; para motivar os produtores rurais, o governo do Estado do Ceará criou, através do Programa Biodiesel do Ceará, um pacote de medidas de incentivo à plantação de mamona para o biodiesel; e o grande mercado energético brasileiro e mundial poderá dar sustentação a um imenso programa de geração de emprego e renda a partir da produção do biodiesel.

A importância das informações apresentadas, neste capítulo, reside no aprofundamento da compreensão do objeto de estudo da presente pesquisa que subsidiou a análise de viabilidade econômica e financeira a ser feita a partir das técnicas apresentadas no subsequente capítulo.

## CAPÍTULO 4

### ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA COMO SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO

*“Quem de vós, querendo fazer uma construção, antes não se senta para calcular os gastos que são necessários, a fim de ver se tem com que acabá-la”.*

Lucas 14,28

Este quarto capítulo finaliza a revisão teórica apresentando conceitos, definições, importância e aspectos essenciais da análise de viabilidade econômica e financeira como suporte à tomada de decisão.

O processo de avaliação de investimento foi dividido em quatro partes: 4.4.1) projeção de fluxo de caixa; 4.4.2) aplicação de técnicas de avaliação de projetos; 4.4.3) análise dos índices econômico-financeiros e da criação de valor; e 4.4.4) cálculo do custo de capital. Ao final deste capítulo são apresentados, no item 4.4.5, os conceitos de análise de sensibilidade e de cenário.

#### 4.1 A TOMADA DE DECISÃO GERENCIAL

A palavra decisão vem do latim *de* (que significa parar, extrair, interromper) que se antepõe à palavra *caedere* (que significa cindir, cortar). Assim, tomada ao pé da letra, a palavra decisão significa “parar de cortar” ou “deixar fluir” (GOMES, 2002).

Segundo Lactermacher (2002, p.4), a tomada de decisão é

“um processo de identificar um problema ou uma oportunidade e selecionar uma linha de ação para resolvê-lo. Um problema ocorre quando o estado atual de uma situação é diferente do estado desejado. Uma oportunidade ocorre quando as circunstâncias oferecem a chance do indivíduo/organização ultrapassar seus objetivos e/ou metas.”

Conforme Caixeta-Filho (2004, p.95), “um problema de decisão existe somente quando sentimos que as possíveis conseqüências são importantes, e mesmo assim, estamos incertos quanto à melhor atitude a ser tomada”.

Para Gomes (2002, p.11), “uma decisão precisa ser tomada sempre que estamos diante de um problema que possui mais de uma alternativa para a sua solução. Mesmo quando, para solucionar um problema, possuímos uma única ação a tomar, temos as alternativas de tomar ou não essa ação”.

Tomar decisões complexas é uma das mais difíceis tarefas enfrentadas individualmente ou por grupos de indivíduos, pois quase sempre tais decisões devem atender a múltiplos objetivos, e, freqüentemente, seus impactos não podem ser corretamente identificados.

Gomes (2002) classifica as decisões de várias formas, tais como: simples ou complexas; específicas ou estratégicas. Já Heller (2000), resume os tipos de decisão em quatro tipos: rotineiras, emergenciais, estratégicas e operacionais.

Vários fatores afetam a tomada de decisão gerencial e entre eles pode-se destacar: o tempo disponível para a tomada de decisão; a importância da decisão; o ambiente; a certeza/incerteza e risco; os agentes decisores; e o conflito de interesses.

Para Chiavenato (1999) e Gomes (2002), uma decisão pode ser tomada, geralmente, dentro de três diferentes condições ou ambientes:

i) Decisão em condições de certeza: ocorre quando se tem a certeza de que irá ocorrer durante o período em que a decisão é tomada, isto é, conhecimento pleno de todos os estados da natureza. A informação é suficiente para prever os resultados de cada alternativa de curso de ação.

ii) Decisão em condições de risco: ocorre quando não se pode prever os resultados das alternativas com certeza, mas apenas com uma certa probabilidade. Logo, só são conhecidas as probabilidades associadas a cada um dos estados da natureza.

iii) Decisão em condições de incerteza ou decisões em condições de ignorância: ocorre quando se tem pouco ou nenhum conhecimento ou informação a respeito das alternativas e de seus resultados ou das probabilidades associadas aos eventos, isto é, não se pode utilizar nenhuma informação como base para atribuir a probabilidade a cada estado da natureza.

Entender a natureza de cada problema, sob diversos ângulos (visão multidimensional) é o elemento chave para uma boa solução. Logo, a teoria da decisão é o conjunto de procedimentos e métodos de análise que procuram assegurar a coerência, a eficácia e a eficiência das decisões tomadas em função das informações disponíveis, antevendo cenários possíveis, através de ferramentas matemáticas ou não (GOMES, 2002).

Em um processo de decisão, quando se procura estabelecer um processo de escolha entre mais de uma alternativa, normalmente busca-se maximizar mais de um objetivo. A teoria da utilidade ou a teoria das preferências assume que um decisor deseja fazer uma ação de escolha que gere o maior valor de satisfação (utilidade). Para Moore (2005), a utilidade é uma maneira alternativa de medir a atratividade do resultado de uma decisão.

A teoria da Utilidade Multiatributo baseia-se na hipótese de que, em qualquer problema de decisão, existe uma função de valor real  $v$  sobre o conjunto de alternativas que o tomador de decisão deseja examinar, isto é, a preferência do decisor perante o risco pode ser representada por uma função matemática chamada função de utilidade ou curva de preferência.

Essa função, denominada função de utilidade (ou de valor) multiatributo, pode ter diferentes formas matemáticas, sendo a forma aditiva a mais usualmente empregada. Na construção de uma função de utilidade aditiva, calcula-se a utilidade multiatributo, expressa por um peso ou pontuação, para cada objetivo (ou critério) e depois se somam essas utilidades, ponderando-se apropriadamente os critérios de acordo com suas importâncias relativas aos demais (CLEMEN e REILLY, 2001).

A fórmula da agregação aditiva transforma unidades de atratividade local em unidades de atratividade global. Torna-se então um modelo com múltiplos critérios em um modelo com critério único, representado por uma pontuação que cada ação recebe quando submetida ao modelo.

A atratividade global de uma ação é calculada através de uma fórmula de agregação aditiva, dada pela equação abaixo:

$$V(a) = w_1.v_1(a) + w_2.v_2(a) + w_3.v_3(a) + \dots + w_n.v_n(a)$$

ou de forma genérica:

$$V(a) = \sum_{j=1}^n w_j.v_j(a)$$

na qual:  $V(a)$  representa o valor global do desempenho da alternativa  $a$ ;  $v_1(a), v_2(a), \dots, v_n(a)$  representam o desempenho da alternativa  $a$ , conforme  $j$ -ésimo critério;  $w_1, w_2, \dots, w_n$  representam o coeficiente de ponderação ou peso do  $j$ -ésimo critério; e  $n$ , o número de critérios do modelo.

Para Ensslin (2001), a equação anterior está submetida às seguintes restrições: i) o somatório dos coeficientes de ponderação ou peso deve ser igual a 1; e ii) o valor dos coeficientes de ponderação ou peso deve ser maior do que 0 e menor do que 1.

$$\text{i) } w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n = 1$$

$$\text{ii) } 1 > w_j > 0 \text{ para } j = 1, 2, \dots, n.$$

Conforme Gomes (2002;2004), se  $v$  é uma função de valor que reflete as preferências do tomador de decisão, então o problema pode ser colocado no formato de um problema de otimização: encontrar  $a \in A$  que maximize  $V(a)$ .

A maior dificuldade dessa abordagem é a determinação do coeficiente de ponderação ou peso do modelo, porque qualquer alteração em seus valores pode modificar significativamente a pontuação de cada uma das ações avaliadas.

No processo de determinação da função utilidade, o decisor deve ser coerente com suas preferências, de modo que se possam evitar inconsistências na estruturação do problema. Assim, as preferências e indiferenças devem ser necessariamente transitivas; ou seja, para três alternativas A, B e C, se A é preferível a B, e B é preferível a C, então A é preferível a C. Essas duas condições constituem dois princípios fundamentais da teoria da utilidade, o da ordenabilidade e o da transitividade (CLEMEN e REILLY, 2001).

Vale ressaltar que a necessidade da informação é determinada pelos usuários finais. Logo, a geração das informações deve ser construída para atender a essas necessidades.

Existem sistemas específicos desenvolvidos para um auxílio direto à questão das decisões gerenciais. São denominados de Sistema de Suporte à Decisão – DSS (*Decision Support Systems*), Sistemas de Informações Executivas – EIS (*Executive Information Systems*) e *Business Intelligence* – BI. Eles utilizam-se da base de dados dos sistemas operacionais e de sistemas de apoio à gestão e têm como foco flexibilizar informações não estruturadas para a tomada de decisão.



## 4.2 A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE CUSTOS E DA CONTABILIDADE GERENCIAL

As grandes melhorias nos transportes e na tecnologia da informação levaram muitas empresas de manufatura e serviço a concorrerem em um mercado global. Com a globalização, as empresas precisam, cada vez mais, manter um alto padrão de qualidade, melhorar a produtividade, controlar seus custos e avaliar sua rentabilidade.

Conforme Crepaldi (1993, p.45), “a necessidade de uma atualização dos meios de gerenciamento nas empresas rurais é, hoje, uma realidade fundamental para alcançar resultados de produção e produtividade que garantam o sucesso do empreendimento”. O administrador de um empreendimento tem a necessidade de saber onde e de que forma estão sendo aplicados seus recursos e qual está sendo o retorno financeiro obtido.

A contabilidade consiste no processo sistemático e ordenado de registrar as alterações ocorridas no patrimônio de uma organização. Todavia, a depender do usuário e do tipo de informação requerida, a contabilidade pode assumir diferentes formas, como: a contabilidade financeira, condicionada às imposições legais e requisitos fiscais; a contabilidade de custos, voltada à análise dos gastos realizados pela empresa no decorrer de suas operações; e a contabilidade gerencial, voltada à administração de empresas, que tem o objetivo de gerar informações úteis para a tomada de decisões (BRUNI, 2004).

A gestão de custos requer uma compreensão profunda da estrutura de custos da empresa, pois ela identifica, coleta, mensura, classifica e relata informações que são úteis para o custeio, o planejamento, o controle e a tomada de decisão.

Informações de custos são entradas críticas para muitas decisões gerenciais, pois ajudam o gestor a decidir o que deve ser feito, por que deve ser feito, como deve ser feito e quão bem está sendo feito (HANSEN, 2003).

Conhecer os custos é fundamental para as empresas que estão se engajando em tarefas como a melhoria contínua, a administração da qualidade total, a gestão ambiental, o realce da produtividade e a gestão estratégica.

Crepaldi (1993) expõe que a finalidade da contabilidade rural é orientar as operações agrícolas e pecuárias; medir e controlar o desempenho econômico-financeiro da empresa e de cada atividade produtiva; apoiar a tomada de decisão no planejamento da produção, das

vendas e investimentos; auxiliar nas projeções de fluxos de caixa; permitir comparações da performance da empresa com outras; conduzir as despesas pessoais do proprietário e de sua família; justificar a liquidez e capacidade de pagamento junto aos credores.

Para Hansen (2003), as empresas precisam de informações acuradas de custos para integrar o desenvolvimento do produto, com a produção, com o marketing e com os serviços pós-venda.

Martins (2003, p.21) expõe que “as regras e os princípios geralmente aceitos pela contabilidade de custos foram criados e mantidos com a finalidade básica de avaliação de estoque e não para o fornecimento de dados à administração”. Porém, com o estágio atual da tecnologia, a contabilidade de custos passa a ter duas funções relevantes: o auxílio ao controle gerencial e ajuda à tomada de decisão.

No controle, fornece dados para o estabelecimento de padrões, orçamentos e outras formas de previsão. Já na decisão, alimenta-se de informações sobre valores relevantes que dizem respeito às conseqüências de curto e longo prazo decorrentes de medidas de introdução e corte de produtos, administração de preço de vendas, opção de compra ou produção, etc.

Assim, em muitas situações, torna-se necessário adaptar as informações da contabilidade financeira e de custos para possibilitar um processo mais coerente de tomada de decisões, o que fez surgir a contabilidade gerencial.

A contabilidade gerencial é o processo de identificação, mensuração, acumulação, análise, preparação, interpretação e comunicação de informações financeiras utilizadas pela administração para o planejamento, a avaliação e o controle dentro de uma organização, bem como para assegurar e contabilizar o uso apropriado de seus recursos (FRANCIA, 1992 *apud* PADOVEZE, 2000).

Logo, a contabilidade gerencial está relacionada com o fornecimento de informações para os administradores, isto é, àqueles que estão dentro da organização e que são responsáveis pela direção e controle de suas operações (PADOVEZE, 2000).

O controle gerencial deve garantir um fluxo contínuo de informações sobre os mais variados aspectos econômicos e financeiros da empresa rural, permitindo a avaliação de sua situação atual e comparações com o que foi planejado. Somando o bom senso do administrador, tem-se que as informações geradas devem proporcionar um diagnóstico realista, com a localização dos pontos fortes e fracos de cada atividade produtiva e da empresa como um todo.

### 4.3 ALGUMAS CLASSIFICAÇÕES E NOMENCLATURAS DE CUSTOS

As classificações e nomenclaturas do sistema agroindustrial apresentam terminologias idênticas às utilizadas nas atividades industriais. No entanto, existem certas particularidades que as caracterizam e as distinguem.

As definições apresentadas a seguir são aceitas pela maioria dos autores e estudiosos do assunto (HANSEN, 2003; MARTINS, 2003; PEREZ JUNIOR, OLIVEIRA e COSTA, 2005; BRUNI, 2004; SANTOS, 2002 e 1949; VALLE, 1985; CREPALDI, 1993):

a) Gasto: consiste no sacrifício financeiro que a organização arca para obtenção de um produto ou serviço qualquer. Alguns gastos podem ser temporariamente classificados como investimentos e, à medida que forem consumidos, receberão a classificação de custos ou despesas;

b) Desembolso: saída de dinheiro; ocorre devido ao pagamento resultante da aquisição do bem ou serviço;

c) Investimento: gasto ativado em função de sua vida útil ou de benefícios atribuíveis a futuros períodos;

d) Custo: gasto relativo ao bem ou ao serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços; pode ser subdividido em:

- Custo direto: pode ser identificado com precisão no produto acabado, através de um sistema e um método de medição, e cujo valor é relevante;

- Custo indireto: não pode ser alocado diretamente a cada produto, mas são passíveis de rateio, de estimativas e de outros meios para que possam integrar a cada produto;

- Custos fixos e variáveis: essa classificação não leva em consideração o produto, e sim, o relacionamento entre o valor total do custo, num período, e o volume de produção. Fixos são os que, em um período, têm seu montante fixado não em função de oscilações na atividade, e variáveis os que têm seu valor determinado em função dessa oscilação.

- Custo de oportunidade: representam custos associados a uma alternativa abandonada ou preterida, tomados com relação à alternativa escolhida;

e) Despesa: corresponde ao bem ou ao serviço consumido direta ou indiretamente para a obtenção de receitas e manutenção dos negócios da empresa. Logo, as fases de administração, comercialização e financiamento podem ser denominadas despesas. A classificação em fixo e variável pode também ser aplicada às despesas. Despesas fixas não variam em função do volume de vendas, diferentemente das despesas variáveis.

f) Receita: entrada de dinheiro. Corresponde, em geral, a vendas de mercadorias ou à prestação de serviços;

g) Perda: representa bem ou serviço consumido de forma anormal e involuntária; e

h) Lucro/Prejuízo: diferença positiva/negativa entre receita e despesa, ganhos e perdas.

#### **4.4 A ANÁLISE DE VIABILIDADE DE UM INVESTIMENTO**

Investir consiste em fazer um desembolso presente em prol da obtenção de uma série de benefícios futuros. A análise de viabilidade de investimentos deve preocupar-se em verificar se os benefícios gerados com investimento compensam os gastos realizados. Assim, o administrador deve projetar as conseqüências das suas decisões de investimento e financiamento.

As decisões de investimento envolvem a elaboração, avaliação e seleção de propostas de aplicação de capital efetuadas com o objetivo, normalmente de médio ou longo prazo, de produzir determinado retorno aos proprietários de ativos.

O processo de avaliação de investimento será dividido em quatro etapas distintas: projeção de fluxo de caixa; aplicação de técnicas de avaliação de projetos; análise dos índices econômico-financeiros e da criação de valor; e cálculo do custo de capital.

##### **4.4.1 Fluxo de caixa**

Bruni (2003) expõe que o conceito e a análise de fluxo de caixa são os pontos principais do processo de compreensão e da tomada de decisão financeira. Representam o volume de recursos colocados no investimento ou que poderiam ser retirados do investimento ao longo dos anos, até sua vida útil.

Segundo Brasil (2002, p. 44), o fluxo de caixa “consiste no resultado do confronto das entradas e saídas esperadas de recursos de determinado investimento”, o que possibilita melhores análises e decisões quanto à aplicação dos recursos financeiros que o aplicador dispõe. O fluxo de caixa é o melhor guia para a administração financeira (BRITO, 2003).

Já no entendimento de Assaf Neto e Silva (1997, p.38), o fluxo de caixa “é um processo pelo qual a empresa gera e aplica seus recursos de caixa determinados pelas várias atividades desenvolvidas”, nas quais as atividades da empresa dividem-se em operacionais, de investimento e de financiamento.

Logo, pode-se conceituar fluxo de caixa como um instrumento de controle financeiro gerencial, associado ao fluxo de recebimentos e pagamentos, cuja finalidade é a de auxiliar no processo decisório de uma organização, visando sempre atingir os objetivos esperados. Assim, para construir a estimativa de fluxos de caixa, basta analisar as entradas e saídas de recursos.

A apuração dos resultados é o ponto de partida para a projeção do fluxo de caixa e do lucro econômico do projeto. A demonstração de resultados é o somatório das operações em determinado período de tempo. Ou seja, a apuração contábil do resultado confronta as receitas decorrentes das vendas dos bens ou serviços produzidos com as despesas correspondentes, em um intervalo de tempo definido (BORDEAUX-RÊGO *et. al.*, 2007).

Os componentes do fluxo de caixa são apresentados na demonstração do resultado do exercício (DRE) no Quadro 01, assim como o cálculo do fluxo de caixa livre.

Componentes do fluxo de caixa	Ano				
	0	1	2	i	n
(+) Receita operacional bruta					
(-) PIS/Cofins					
(-) ICMS					
<b>(=) Receita operacional líquida</b>					
(-) Custos dos produtos vendidos					
<b>(=) Lucro operacional bruto</b>					
(-) Despesas administrativas					
(-) Despesas comerciais					
(-) Despesas gerais					
<b>(=) Lucro operacional (EBITDA)</b>					
(-) Depreciação					
<b>(=) Lucro antes de juros e IR (LAJIR)</b>					
(-) Despesas financeiras					
<b>(=) Lucro antes do IR (LAIR)</b>					

(-) IR					
<b>(=) Lucro Líquido</b>					
(+) Depreciação					
<b>(=) Fluxo de caixa operacional</b>					
(+/-) Investimento ou desmobilizações de equipamentos					
(-) IR sobre a venda dos ativos					
(+/-) Mudanças no capital de giro					
<b>(=) Fluxo de caixa livre</b>					

Quadro 01- Componentes do fluxo de caixa global

Fonte: Bordeaux-Rêgo *et al.* (2007, p.35).

#### 4.4.2 Técnicas de avaliação de projetos

A tomada de decisão sobre a realização de um projeto requer critérios técnicos. A maneira mais eficaz é simular o investimento seguindo algum modelo. Os principais métodos são: método de *payback*; método do valor presente líquido (VPL); método do índice de lucratividade (IL); e o método da taxa interna de retorno (TIR).

##### 4.4.2.1 Método de *payback*

Segundo Lapponi (2000), “a primeira avaliação de um projeto de investimento é determinar o tempo necessário para recuperar o capital investido, a partir do fluxo de caixa estimado do projeto”. Esse tempo necessário é geralmente mensurado pelo pagamento de volta, do inglês *payback*. Se o custo do capital investido não é considerado tem-se o *payback* simples. Caso o custo do capital da empresa seja considerado, tem-se o *payback* descontado.

Ao estudar a viabilidade de um investimento, uma das principais premissas assumidas é a definição do prazo máximo tolerado para a recuperação do capital investido. Ou seja, o decisor (investidor) estabelece um prazo máximo para a recuperação do investimento, que servirá de padrão para a análise da viabilidade do projeto.

Para obter o *payback* simples de um projeto de investimento, basta verificar o tempo necessário para que o saldo do investimento (soma dos fluxos de caixa gerados pelo investimento) seja igual a zero (BRUNI, 2003).

Seguindo os critérios de aceitação, se o *payback* simples for menor que o prazo de recuperação do capital investido, o projeto deve ser aceito. Se for maior que o prazo máximo de recuperação do capital investido, o projeto não deve ser aceito. Caso o *payback* simples

seja igual ao prazo máximo de recuperação do capital investido, é indiferente aceitar ou não o projeto.

No caso do *payback* descontado, o qual deve ser levado em consideração o custo do capital empregado, isto é, o custo de oportunidade, os procedimentos de cálculo são similares aos empregados no *payback* simples, bastando trazer os fluxos de caixa ao valor presente.

De forma similar ao *payback* simples, o critério de aceitação de projeto pelo *payback* descontado envolve sua comparação com o prazo máximo padrão para a recuperação do investimento.

Logo, seguindo os critérios de aceitação, se o *payback* descontado for menor que o prazo de recuperação do capital investido, o projeto deve ser aceito. Se for maior que o prazo máximo de recuperação do capital investido, o projeto não deve ser aceito. Caso o *payback* descontado seja igual ao prazo máximo de recuperação do capital investido, é indiferente aceitar ou não o projeto.

O *payback* é uma medida de risco do projeto, pois as estimativas dos retornos do projeto aumentam seu grau de incerteza na medida que se distanciam da data inicial do fluxo de caixa. Consequentemente, quanto maior for o valor do *payback*, maior será o risco do investimento e vice-versa (LAPPONI, 2000).

Para alguns autores, o fato de apenas analisar o prazo de recuperação do capital investido, torna o *payback* uma medida financeira *míope*, não sendo capaz de enxergar os números mais distantes. Assim, seu uso em análise de investimento deve ser realizado com auxílio de outros métodos.

#### **4.4.2.2 Método do valor presente líquido**

Quando o valor é obtido por meio do somatório dos fluxos de caixa descontados para a data atual ou presente, denomina-se o parâmetro de valor presente líquido (VPL). Caso o somatório seja feito na data terminal de avaliação do projeto, diz tratar de um valor futuro líquido (VFL).

O método do VPL compara todas as entradas e saídas de caixa na data inicial do projeto, descontando todos os valores futuros de fluxo de caixa, de acordo com o custo de capital do projeto (taxa de juros). Logo, para o cálculo do VPL, basta trazer todo o fluxo de caixa à data e somar os valores obtidos (BRUNI, 2003).

O método VPL é uma medida de riqueza adicionada ou destruída da empresa em função da decisão de investimento tomada. Espera-se que decisões de investimento com VPL's positivos contribuam para o aumento de seu valor, da mesma forma que a eventual aceitação de projetos com VPL's negativos resulta numa diminuição (BORDEAUX-RÊGO *et. al.*, 2007).

Assim, quando o valor do VPL é maior que zero, a soma, na data presente, de todos os capitais do fluxo de caixa é maior que o valor investido. Logo, o projeto de investimento deverá ser aceito. Se o valor do VPL for menor que zero, a soma, na data presente, de todos os capitais do fluxo de caixa é menor que o valor investido. Consequentemente, o projeto de investimento deverá ser rejeitado. Caso o valor do VPL seja igual a zero, é indiferente aceitar ou não o projeto.

Segundo Lapponi (2000), quando se calcula o *payback* descontado com o procedimento do valor presente, o método do *payback* descontado aproxima-se do método do valor presente líquido. A grande vantagem da utilização do método VPL em relação ao método do *payback* descontado é que o VPL considera todo o fluxo de caixa, e não apenas o instante no tempo em que o saldo acumulado se torna positivo.

Uma das desvantagens do método do VPL, apontada por Lapponi (2000), é a de o resultado ser um valor absoluto, monetário, em vez de um valor relativo. Pois, ao se comparar projetos de investimentos utilizando apenas os respectivos VPL's, não se gera nenhuma referência quanto ao valor investido em cada projeto. O método do índice de lucratividade tenta resolver essa deficiência.

#### **4.4.2.3 Método do índice de lucratividade**

Para Bruni (2003, p. 133), “o índice de lucratividade consiste em outro método para a avaliação de projetos de investimento, que ameniza o problema da escala por meio da divisão da soma ao valor presente nos fluxos de caixa futuro dividido pelo investimento inicial”. Ou seja, o índice de lucratividade (IL) é uma medida relativa entre o valor presente dos fluxos de caixa recebidos e o investimento inicial.

O método do IL mede a lucratividade relativa ao custo de um projeto e traz em si uma indicação do risco do projeto; assim, um índice alto mostra que os fluxos podem ser menores que os projetados e o projeto ainda pode ser viável (BRIGHAM E EHRHARDT, 2001).



O critério do método do IL estabelece que o projeto deve ser aceito sempre que o valor presente dos retornos for maior que o investimento inicial. Consequentemente, se o projeto de investimento apresentar um valor presente dos retornos menor/igual ao investimento inicial, esse deve ser rejeitado.

#### **4.4.2.4 Método da taxa interna de retorno (TIR)**

Segundo Motta (2002, p.116), “a taxa interna de retorno é um índice relativo que mede a rentabilidade do investimento por unidade de tempo”. Já Laponi (2000) afirma que é a rentabilidade do investimento que ainda não foi recuperado, que permanece como saldo do projeto durante o prazo de análise.

O método da taxa interna de retorno (TIR) requer o cálculo da taxa de juros que zera o valor presente dos fluxos de caixa das alternativas. Ou seja, a TIR é a taxa de desconto que iguala o valor presente das receitas com o investimento inicial no projeto. Segundo Laponi (2000, p.161), o “único procedimento possível de ser aplicado é um método numérico de tentativa e erro ou método de aproximações sucessivas”. Na prática, o cálculo da TIR é considerado complexo e demanda o uso de calculadoras financeiras ou planilhas eletrônicas.

O processo decisório do método da TIR estabelece que o projeto deve ser aceito caso a taxa interna de retorno seja maior que a taxa mínima de atratividade do mercado (TMA). Se o valor da TIR for menor que a TMA, o projeto de investimento deverá ser rejeitado. Caso o valor da TIR seja igual ao da TMA, é indiferente aceitar ou não o projeto.

Bruni (2003) expõe que ao analisar o valor presente líquido, tem-se que, conforme a taxa de retorno, a qual a empresa precisa obter sobre seus projetos de investimentos, aumenta, menor será a soma dos fluxos de caixa na data zero.

A verificação das taxas de remuneração do capital investido é uma das alternativas mais empregadas para a análise de projetos de investimento. Para Casarotto Filho (2000), a utilização prática do método da taxa interna de retorno dá-se normalmente em projeto de implantação ou expansão industrial como comparação com os índices normais do setor a que o projeto se referir.

O maior problema no uso da TIR consiste na avaliação de projetos de investimento quando existe a inversão de sinais do fluxo de caixa mais de uma vez. Fluxos de caixa com mais de uma inversão de sinal podem apresentar mais de uma TIR. Caso o projeto venha

apresentar mais de uma TIR, diversos autores recomendam a não aplicação do método da TIR, valendo-se de outros métodos para a decisão.

#### 4.4.3 Índices econômico-financeiros de análise

O principal instrumento utilizado para analisar a situação econômico-financeira de uma empresa é o índice, ou seja, o resultado da comparação entre grandezas. Segundo Matarazzo (1998, p.153), “a característica fundamental dos índices é fornecer visão ampla da situação econômica ou financeira da empresa”. Assim, os índices visam evidenciar determinados aspectos da situação econômica ou financeira de uma empresa.

Gitman (2001, p.129) relata que “a análise de índice envolve métodos de calcular e de interpretar índices financeiros para avaliar o desempenho da empresa. Os insumos básicos para análise de índices são a demonstração de resultado do exercício e o balanço patrimonial”.

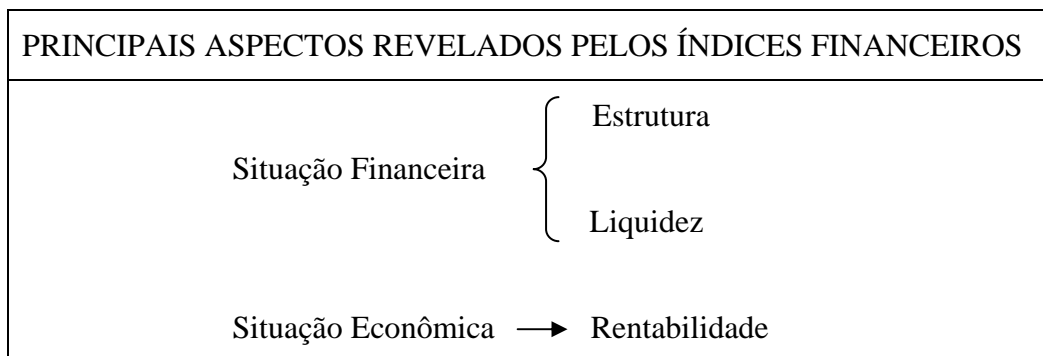
A análise de índices das demonstrações financeiras da empresa é de interesse dos acionistas, credores, assim como da própria administração da empresa. A interpretação do valor do índice pode ser feita de duas maneiras: i) análise *cross-sectional*, através de uma comparação de índices entre empresas diferentes do mesmo setor (média setorial) em um mesmo período de tempo; e ii) análise de séries temporais, na qual a empresa avalia seu desempenho ao longo do tempo comparando o desempenho atual com o passado.

Os índices servem como termômetro da saúde financeira da empresa. Logo, para fornecer um parecer final, é necessário avaliar vários aspectos da mesma. Numa decisão, o índice não deve ser considerado isoladamente, e sim, num contexto mais amplo, no qual cabe interpretar outros indicadores e variáveis.

Segundo Assaf Neto (1997), decisões financeiras de empresas inseridas em economias em desenvolvimento requerem maior reflexão, exigindo maior adaptação à realidade dos negócios. Essas decisões são tomadas com os dados e as informações viabilizados pela contabilidade, pelo comportamento do mercado e desempenho interno das empresas.

Os principais índices econômico-financeiros utilizados na avaliação do desempenho da empresa podem ser classificados em três grupos: estrutura, liquidez e rentabilidade, conforme o esquema apresentado por Matarazzo (1998, p.156) no Quadro 02 e apresentados nos itens 4.4.3.1, 4.4.3.2 e 4.4.3.3, respectivamente.

No item 4.4.3.4, é apresentado o indicador do valor econômico adicionado (EVA), capaz de medir o quanto foi agregado de valor na empresa durante certo período de tempo.



Quadro 02 - Principais aspectos revelados pelos índices financeiros.

Fonte: Matarazzo (1998, p.156)

#### 4.4.3.1 Indicadores de estrutura de capitais

Para Limeira (2006, p.89), “os índices de estrutura de capital refletem a segurança oferecida pela empresa aos capitais de terceiros e revelam sua política de obtenção de recursos, bem como sua alocação nos diversos itens do ativo”.

Logo, os índices desse grupo mostram as grandes linhas de decisões financeiras, em termos de obtenção e aplicação de recursos. Ilustram como os recursos de terceiros são usados pela empresa e sua participação em relação ao capital próprio. Fornecem, ainda, elementos para avaliar o grau de comprometimento financeiro de uma empresa perante seus credores e sua capacidade de cumprir os compromissos financeiros assumidos a longo prazo.

O processo decisório do método de indicadores de estrutura de capitais estabelece que quanto menores os valores apontados, melhor. Ou seja, menor risco o projeto oferece.

##### a) Endividamento geral (EG):

O índice de endividamento geral mensura a proporção do total de ativos financiados pelos credores da empresa. Esse índice demonstra a estrutura de capital da empresa, apontando o seu grau de endividamento. Pois, quanto maior a dependência em capital de terceiros, maior o risco oferecido para as instituições financeiras na concessão de crédito.

Esse índice é determinado pela expressão:

$$EG = (PC + PELP) / \text{Passivo Total} * 100 \quad (1)$$

na qual, EG é o índice de endividamento geral, PC é o passivo circulante e PELP é o passivo exigível a longo prazo.

### **b) Composição do endividamento (CE):**

O índice de composição de endividamento tem o objetivo de demonstrar a política adotada quanto à forma de captação de recursos de terceiros. Esse índice identifica se a companhia concentra seu endividamento a curto ou a longo prazo. Ou seja, indica qual o percentual de obrigações de curto prazo em relação às obrigações totais.

Esse índice é determinado pela expressão:

$$CE = PC / (PC + PELP) * 100 \quad (2)$$

na qual, CE é o índice de composição do endividamento, PC é o passivo circulante e PELP é o passivo exigível a longo prazo.

### **c) Imobilização do patrimônio líquido (IPL):**

O índice de imobilização do patrimônio líquido revela a porcentagem dos recursos próprios que se encontram imobilizados em itens ativos, ou seja, quanto do ativo permanente é financiado pelo patrimônio líquido. Segundo Limeira (2006, p.91), “o ideal é que as empresas imobilizem a menor parte possível de seus recursos próprios, pois assim não ficarão na dependência de capitais alheios para a movimentação normal de seus negócios”.

Esse índice é determinado pela expressão:

$$IPL = AP / PL * 100 \quad (3)$$

na qual, IPL é o índice de imobilização do patrimônio líquido, AP é o ativo permanente e PL é o patrimônio líquido.

Para Matarazzo (1998, p.164), o ideal, em termos financeiros, é a empresa dispor de patrimônio líquido suficiente para cobrir o ativo permanente e ainda sobrar uma parcela suficiente para financiar o ativo circulante.

#### 4.4.3.2 Indicadores de liquidez

Os índices de liquidez visam medir a capacidade de pagamento, ou seja, apontam a capacidade financeira da empresa para honrar os compromissos com terceiros (ASSAF NETO, 2003).

Para Matarazzo (1998 p.170), os índices de liquidez “são índices que, a partir do confronto dos ativos circulantes com as dívidas, procuram medir quão sólida é a base financeira da empresa”.

O processo decisório do método de indicadores de liquidez estabelece que quanto maiores os valores apontados, melhor a situação financeira da empresa.

##### a) Liquidez corrente (LC):

A liquidez corrente é um dos índices mais utilizados em análise econômico-financeira, mostrando quanto a empresa poderá dispor de recursos a curto prazo para pagar suas dívidas circulantes, ou seja, mensura a capacidade da empresa de atender suas obrigações a curto prazo.

Esse índice é determinado pela expressão:

$$LC = AC / PC \quad (4)$$

na qual, LC é o índice de liquidez corrente, AC é o ativo circulante e PC é o passivo circulante.

##### b) Liquidez seca (LS):

O índice de liquidez seca revela o percentual das dívidas de curto prazo que pode ser resgatado mediante o uso de ativos circulantes de maior liquidez.

Esse índice é determinado pela expressão:

$$LS = (AC - \text{Estoque}) / PC \quad (5)$$

na qual, LS é o índice de liquidez seca, AC é o ativo circulante e PC é o passivo circulante.

O índice de liquidez seca é similar ao índice de liquidez corrente, exceto pela exclusão dos itens de maior risco do ativo circulante, ou seja, os estoques. Os estoques podem não ser

vendidos (risco de roubo, obsolescência, deterioração, etc.); portanto, podem não ser convertidos em dinheiro, não servindo para pagamento de dívidas.

Matarazzo (1998) relata que o índice de liquidez seca visa medir o grau de excelência da sua situação financeira, e expõe suas idéias no Quadro 03.

<b>Liquidez</b>		<b>Liquidez Corrente</b>	
	<b>Nível</b>	<b>ALTA</b>	<b>BAIXA</b>
<b>Liquidez Seca</b>	<b>ALTA</b>	Situação financeira boa	Situação financeira em princípio insatisfatória, mas atenuada pela boa liquidez seca. Em certos casos, pode até ser considerada razoável.
	<b>BAIXA</b>	Situação financeira em princípio satisfatória. A baixa liquidez seca não indica necessariamente comprometimentos da situação financeira. Em certos casos, pode ser sintoma de excessivos estoques “encalhados”.	Situação financeira insatisfatória

Quadro 03 - Liquidez seca x liquidez corrente.

Fonte: Matarazzo (1998, p. 179)

### c) **Liquidez imediata (LI):**

O índice de liquidez imediata, também conhecida como liquidez instantânea, reflete a porcentagem das dívidas de curto prazo (passivo circulante) que pode ser saldada imediatamente pela empresa apenas com suas disponibilidades.

Esse índice é determinado pela expressão:

$$LI = \text{Disponível} / PC \quad (6)$$

na qual, LI é o índice de liquidez imediata e PC é o passivo circulante.

Para Limeira (2006), através desse indicador é possível observar que, uma vez em crescimento, a empresa pode estar imobilizando recursos em tesouraria, deixando de gerar recursos no giro dos negócios.

#### **d) Liquidez geral (LG):**

O índice de liquidez geral, também conhecido como índice de solvência geral, retrata a capacidade da empresa em honrar todas as suas exigibilidades, contando, para isso, com seus recursos realizáveis a curto e a longo prazo. Logo, esse indicador financeiro reflete a saúde financeira da empresa a longo prazo.

Esse índice é determinado pela expressão:

$$LG = (AC + ARLP) / (PC + PELP) \quad (7)$$

na qual, LG é o índice de liquidez geral, AC é o ativo circulante, ARPL é o ativo realizável a longo prazo, PC é o passivo circulante e PELP é o passivo exigível a longo prazo.

#### **4.4.3.3 Indicadores de rentabilidade**

Os índices de rentabilidade procuram evidenciar qual foi a rentabilidade dos capitais investidos, ou seja, esses indicadores visam avaliar os resultados das operações realizadas por uma organização em relação a determinados parâmetros que melhor revelem suas dimensões.

Segundo Gitman (2001), há várias medidas de rentabilidade, sendo que, as principais bases de comparação adotadas relacionam o retorno da empresa com suas receitas de vendas, com o seu ativo total, ou com o seu patrimônio líquido.

Assaf Neto (2003, p.112) ressalta que “os analistas em geral dispensam grandes atenções aos indicadores de rentabilidade, os quais costumam exercer, significativamente, influência sobre as decisões que envolvem a empresa em análise, tomadas tanto no mercado de crédito como no mercado acionário”.

O processo decisório do método de indicadores de rentabilidade estabelece que quanto maiores os valores apontados, melhor a avaliação final da empresa.

#### **a) Rentabilidade das vendas:**

O indicador da rentabilidade das vendas mede a eficiência de uma empresa em produzir lucro por meio de suas vendas, ou seja, evidencia qual foi o retorno que a empresa obteve frente ao que conseguiu gerar de receitas.

Pode ser apurado em termos operacionais e líquidos, sendo denominado, nesses casos, margem operacional e margem líquida. A margem operacional mensura a percentagem de

cada unidade monetária de vendas que resta após todos os custos e despesas, que não os juros e o imposto de renda. Já a margem líquida inclui a dedução dos juros e do imposto de renda.

Esses índices são determinados pelas expressões:

$$\text{Margem Operacional} = \text{Lucro Operacional} / \text{Receita Operacional Líquida} \quad (8)$$

$$\text{Margem Líquida} = \text{Lucro Líquido} / \text{Receita Operacional Líquida} \quad (9)$$

#### **b) Retorno sobre o investimento (ROI):**

O índice de retorno sobre o investimento (ROI) avalia o retorno produzido pelo total dos recursos aplicados por acionistas e credores nos negócios (ASSAF NETO, 2003). É uma medida do potencial de geração de lucro líquido e do poder de capitalização. Segundo Matarazzo (1998), o ROI é considerado uma medida de desempenho comparativo da empresa ano a ano. Logo, esse indicador financeiro mostra quanto a empresa está obtendo de retorno em relação aos seus investimentos totais.

Esse índice é determinado pela expressão:

$$\text{ROI} = (\text{Lucro Líquido} / \text{Ativo Total}) * 100 \quad (10)$$

#### **c) Retorno sobre patrimônio líquido (ROE):**

Segundo Matarazzo (1998), a verificação simples do valor do lucro líquido de uma empresa não é esclarecedora. É preciso comparar com o capital próprio investido.

O retorno sobre o patrimônio líquido (ROE) é o índice que mensura o retorno dos recursos aplicados na empresa por seus proprietários, ou seja, revela qual é a taxa de rendimento do capital próprio.

Esse índice é determinado pela expressão:

$$\text{ROE} = (\text{Lucro Líquido} / \text{Patrimônio Líquido}) * 100 \quad (11)$$



#### 4.4.3.4 Valor econômico adicionado

O valor econômico adicionado ou agregado (*Economic Value Added* - EVA) é uma medida de criação de valor identificada no desempenho operacional da própria empresa, conforme retratado pelos relatórios financeiros.

Segundo Stewart (1999), o EVA é uma medida de renda residual que subtrai o custo de capital dos lucros operacionais gerados no negócio, ou seja, é o resultado operacional após o imposto de renda menos o total do custo anual do capital.

Para Assaf Neto (2003), o EVA é um indicador da remuneração oferecida ao capital investido que excede ao retorno mínimo exigido por seus proprietários. Indica se a empresa está criando ou destruindo valor com base em seu desempenho operacional.

Esse índice é determinado pela expressão:

$$\text{EVA} = (\text{ROI} - \text{CMePC}) * \text{Investimento} \quad (12)$$

na qual, ROI é o retorno sobre o investimento e CMePC é o custo médio ponderado de capital.

O critério do EVA estabelece que, se o EVA for positivo, a empresa está criando riqueza; caso seja negativo, a empresa está destruindo o capital.

A grande vantagem desse indicador é que ele realmente indica o quanto foi agregado de valor na empresa durante certo período de tempo.

“Pela análise de medidas financeiras tradicionais (lucro e rentabilidade), é impossível identificar se a empresa está criando ou destruindo valor. O EVA é importante porque, entre outras contribuições relevantes, associa o custo de oportunidade do capital ao investimento realizado, ressaltando a eficácia da administração da empresa... Também é capaz de revelar inúmeras outras oportunidades de ganhos econômicos, como as provenientes de uma melhor gestão do risco, escolha da melhor estrutura de capital, maior giro, entre outras, não vislumbradas pelos indicadores financeiros tradicionais” (ASSAF NETO, 2003, p.175).

O EVA poderá ser utilizado para avaliar, no presente, o desempenho financeiro passado, evidenciando se foi ou não agregado valor ao negócio no período, e quando e como foi agregado/desagregado valor, dependendo da profundidade da análise; além disso, orientará todas as decisões de investimento que afetarão o futuro da empresa (RODRIGUES, 2005).

#### 4.4.4 Custo do capital

O custo médio ponderado de capital - CMePC (ou WACC, do inglês *Weighted Average Capital Cost*) ou, simplesmente, custo de capital representa uma média ponderada dos custos dos capitais investidos na empresa, de diferentes fontes (sócios ou terceiros), por suas participações na estrutura de financiamento de longo prazo.

Segundo Sanvicente (1995 *apud* Bruni, 2003, p.75), “o custo de capital representa o preço que a empresa paga pelos fundos obtidos junto a suas fontes de financiamento”. Para Ross (2000, p.326), “é o retorno exigido sobre qualquer investimento da empresa que tenha basicamente o mesmo risco de suas operações atuais”.

Já Laponni (2000, p. 355), define custo de capital como “a taxa mínima requerida para avaliar o fluxo de caixa de um projeto de investimento”; de outra forma, o custo de capital utilizado na avaliação de um investimento é função do risco do projeto de investimento.

Para Bruni (2003), a determinação do custo de capital envolve análises dinâmicas de riscos e impostos afetados por fatores econômicos e empresariais. Como principais, têm-se: i) risco operacional - nele a empresa corre o risco de não conseguir cobrir os custos operacionais; ii) risco financeiro – no qual a empresa corre o risco de ser incapaz de cumprir os compromissos financeiros exigidos (juros, pagamento de empréstimos, dividendos de ações etc.); e iii) imposto de renda – em que os custos são considerados relevantes depois dos impostos.

Laponni (2000, p. 356) expõe que “o responsável pela decisão de investimento da empresa aceitará investir num projeto se sua taxa de retorno for, pelo menos, igual à taxa de retorno dos fornecedores de capital da empresa”.

Assim, define-se o CMePC como o retorno mínimo aceitável sobre os investimentos, o resultado da ponderação dos custos de capitais utilizados (capital próprio e capital de terceiros), determinado pela seguinte expressão:

$$\text{CMePC} = \%C_{\text{Terc}} * \text{Custo}_{\text{CTerc}} + \%C_{\text{Próp}} * \text{Custo}_{\text{CPróp}} \quad (13)$$

na qual,  $\%C_{\text{Terc}}$  é o percentual do capital de terceiros,  $\text{Custo}_{\text{CTerc}}$  é o custo do capital de terceiros,  $\%C_{\text{Próp}}$  é o percentual do capital próprio e  $\text{Custo}_{\text{CPróp}}$  é o custo do capital próprio.

O custo do capital de terceiros ( $\text{Custo}_{\text{CTerc}}$ ) corresponde ao custo das dívidas de longo prazo, isto é, o retorno que os credores exigem em novos empréstimos. É representado pela

taxa que a empresa pagaria no mercado atual para obter capital de longo prazo, sendo determinado pela seguinte expressão:

$$\text{Custo}_{\text{CTerc}} = (\text{Despesas Financeiras} / \text{Capital de Terceiros}) * (1 - \% \text{IR}) \quad (14)$$

na qual, %IR é a alíquota do imposto de renda.

Já o custo do capital próprio ( $\text{Custo}_{\text{CPróp}}$ ) corresponde ao custo das fontes de financiamento fornecidas pelos sócios por meio do patrimônio líquido, isto é, diz respeito a quanto os investidores esperam obter como retorno mínimo do seu negócio e pode ser determinado por alguns modelos, como o CAPM (*Capital Assets Pricing Model* – Modelo de Precificação de Capital), que leva em conta a taxa de aplicação de risco (taxa de mercado) e a taxa de aplicação livre de risco.

$$\text{Custo}_{\text{CPróp}} = \text{Taxa Livre de Risco} + \beta * (\text{Taxa Risco} - \text{Taxa Livre de Risco}) \quad (15)$$

na qual,  $\beta$  é a medida do risco sistemático do ativo analisado; de outra forma, é a representação da variação relativa dos excessos de retorno do ativo em relação aos excessos de retorno de uma carteira diversificada, que costuma ser representada por um índice de bolsa (BRUNI, 2003).

Conforme Rodrigues (2005), o percentual do capital de terceiros ( $\% \text{C}_{\text{Terc}}$ ) e o percentual de capital próprio ( $\% \text{C}_{\text{Próp}}$ ) representam a relação do capital de terceiros (passivo de financiamento) e do capital próprio (patrimônio líquido do balanço patrimonial), respectivamente, com relação ao investimento, da seguinte forma:

$$\% \text{C}_{\text{Terc}} = \text{Capital de Terceiros} / \text{Investimento} \quad (16)$$

$$\% \text{C}_{\text{Próp}} = \text{Capital Próprio} / \text{Investimento} \quad (17)$$

Conforme Ross (2000), a combinação específica entre capital de terceiros e capital próprio que a empresa decide utilizar é uma variável gerencial. Logo, por meio do balanceamento dos recursos de terceiros e capital próprio, o processo de estimativa de custo de capital busca um *mix* ótimo de financiamento, isto é, maximizar a riqueza dos proprietários da empresa e definir os recursos a serem empregados nos projetos (BRUNI, 2003).

#### **4.5 A ANÁLISE DE SENSIBILIDADE E DE CENÁRIO COMO MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DO RISCO DE UM PROJETO DE INVESTIMENTO**

Os processos de medições, observações, avaliações e tomadas de decisão podem ser influenciados por várias fontes de incerteza. Isso leva a estabelecer a convivência contínua e inevitável com inúmeros tipos de risco.

O risco pode ser avaliado usando análise de sensibilidade e distribuições de probabilidade para observar o comportamento dos retornos.

As decisões em condições de incerteza, conforme o item 4.1, ocorrem quando se conhece pouco ou nenhuma informação sobre a probabilidade associada ao evento; assim, foi feita no capítulo 6 (estudo de caso) a análise de sensibilidade para determinar a viabilidade econômica e financeira do projeto piloto da presente Dissertação.

De acordo com Brasil (2002), a análise de sensibilidade é uma técnica de simulação simples e muito potente que permite, de forma controlada, conduzir experimentos e investigações. Isto é, permite avaliar impactos associados: i) às alterações dos valores das variáveis de entrada e dos parâmetros do sistema; e ii) às mudanças estruturais em um modelo. Esses impactos são determinados por meio de análises das variáveis de saída.

Conforme Cassarotto Filho (2000), na análise de sensibilidade é estudado o efeito que a variação de um dado de entrada pode ocasionar nos resultados. Assim, quando uma pequena variação num parâmetro altera drasticamente a rentabilidade de um projeto, diz-se que o projeto é muito sensível a esse parâmetro e poderá ser interessante concentrar esforços para obter dados menos incertos.

O estudo das variáveis de receitas e custos do projeto evidencia a variável ou as variáveis que mais podem influenciar na redução da taxa de lucro sobre o investimento total. Conforme Brito (2003), as principais variáveis são preços, quantidades, custo com a mão-de-obra, matéria-prima, material secundário, material de embalagem, combustíveis e tributos, entre outras.

Lapponi (2000, p.324) expõe que a análise de sensibilidade “é o procedimento que mostra quanto mudará o VPL frente à variação de uma estimativa relevante do investimento”, ou seja, mede os efeitos das variações das estimativas, uma por vez, sobre o VPL do projeto, sendo essa medição limitada, pois não inclui a probabilidade de ocorrência.

Ainda segundo Lapponi (2000), a análise de cenários é uma técnica de análise de risco que considera a sensibilidade do valor do VPL em função das estimativas e, ainda, incorpora o intervalo provável de variação das estimativas do projeto.

Conforme Schwartz e Porter (1995; *apud* CAVALCANTI, 2001) a análise de cenário é uma ferramenta que serve para ordenar a percepção sobre ambientes alternativos futuros, isto é, é uma visão internamente consistente daquilo que o futuro poderia vir a ser.

“... Cenários são ferramentas para nos ajudar a fazer previsões em um mundo de grandes incertezas... Cenários são histórias sobre a maneira como o mundo poderá se transformar no futuro, histórias que podem nos ajudar a reconhecer e adaptar aos aspectos mutantes do nosso meio atual. Formam um método para articular os diferentes caminhos que poderão existir para você amanhã, e descobrir os movimentos adequados ao longo daqueles caminhos possíveis. O planejamento do cenário é fazer escolhas hoje com a percepção de como elas poderão se viabilizar” (Peter Schwartz, 1995 *apud* CAVALCANTI, 2001, p.102).

Um modelo de análise de cenário pode ser dividido em três valores possíveis de cada uma das estimativas: o mais provável (realista); e os seus extremos, o otimista e o pessimista.

Segundo Gitman (2001), apesar do uso da análise de sensibilidade e de cenários serem métodos um tanto grosseiros, eles fornecem ao tomador de decisões uma percepção do comportamento dos retornos. Essa reflexão pode ser usada como uma avaliação bruta dos riscos envolvidos.

Logo, a análise de sensibilidade permite traçar diversos cenários na análise da viabilidade do projeto e permite verificar até que ponto a viabilidade se mantém, face às alterações, com diversos graus de intensidade, nas suas variáveis mais importantes (variáveis-chaves).

#### **4.6 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Este capítulo finaliza a revisão bibliográfica dando embasamento teórico para a caracterização da cadeia produtiva do óleo de mamona e contribui para a elaboração e análise dos aspectos técnicos e econômicos da formação dos custos e da previsão de receitas.

Destaca-se neste capítulo que: vários são os fatores que afetam a tomada de decisão gerencial; a teoria das preferências assume que um decisor deseja fazer uma ação de escolha que gere o maior valor de satisfação; no processo de determinação da função utilidade, o decisor deve ser coerente com suas preferências, de modo que se possam evitar

inconsistências na estruturação do problema; a necessidade da informação é determinada pelos usuários finais. Logo, a geração das informações deve ser construída para atender a essas necessidades; informações de custos são entradas críticas para muitas decisões gerenciais, pois ajudam o gestor a decidir o que deve ser feito, por que deve ser feito, como deve ser feito e quão bem está sendo feito; o controle gerencial deve garantir um fluxo contínuo de informações sobre os mais variados aspectos econômicos e financeiros da empresa rural, permitindo a avaliação de sua situação atual e comparações com o que foi planejado. Somando o bom senso do administrador, tem-se que as informações geradas devem proporcionar um diagnóstico realista, com a localização dos pontos fortes e fracos de cada atividade produtiva e da empresa como um todo; e as decisões de investimento envolvem a elaboração, avaliação e seleção de propostas de aplicação de capital efetuadas com o objetivo de produzir determinado retorno aos proprietários de ativos.

No próximo capítulo, será exposta a metodologia a ser utilizada no estudo de caso da presente Dissertação de mestrado.

## CAPÍTULO 5

### METODOLOGIA DA PESQUISA

*“Felizes os que podem conhecer as causas das coisas”.*

Virgílio

O capítulo que apresenta a metodologia da pesquisa nos trabalhos científicos é essencial, pois clarifica a lógica de construção do objeto da pesquisa, orienta a definição de processos e dá suporte para a interpretação dos resultados pesquisados (GIL, 1996).

O presente capítulo apresenta uma visão geral da metodologia que orienta esta pesquisa. Nele estão definidos o ambiente, a natureza, o tipo, o universo, as etapas e o período da pesquisa, bem como a caracterização do modelo utilizado na implementação da estrutura metodológica, os instrumentos e as técnicas de coleta de dados.

#### 5.1 O AMBIENTE ENFOCADO

Em 10 de março de 2005, o Ministro da Integração Nacional assinou, na cidade de Almenara, no nordeste de Minas Gerais, a portaria que instituiu a nova delimitação do semi-árido brasileiro, tendo em vista que os conhecimentos acumulados sobre o clima permitem concluir não ser a falta de chuvas a responsável pela oferta insuficiente de água na região, mas sua má distribuição, associada a uma alta taxa de evapotranspiração, que resulta no fenômeno da seca, a qual periodicamente assola a população da região.

A nova delimitação do semi-árido brasileiro toma por base três critérios técnicos:

- a) Precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros;
- b) Índice de aridez de até 0,5, calculado pelo balanço hídrico, que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial; e
- c) Risco de seca maior que 60%.

Com a nova delimitação, o Ceará passa a ter 150 municípios dentro da região semi-árida, que abrange uma área de 126.514,9 km<sup>2</sup>, equivalente a 86,8% do território do Estado, apresentado na Figura 07 (MI, 2005)

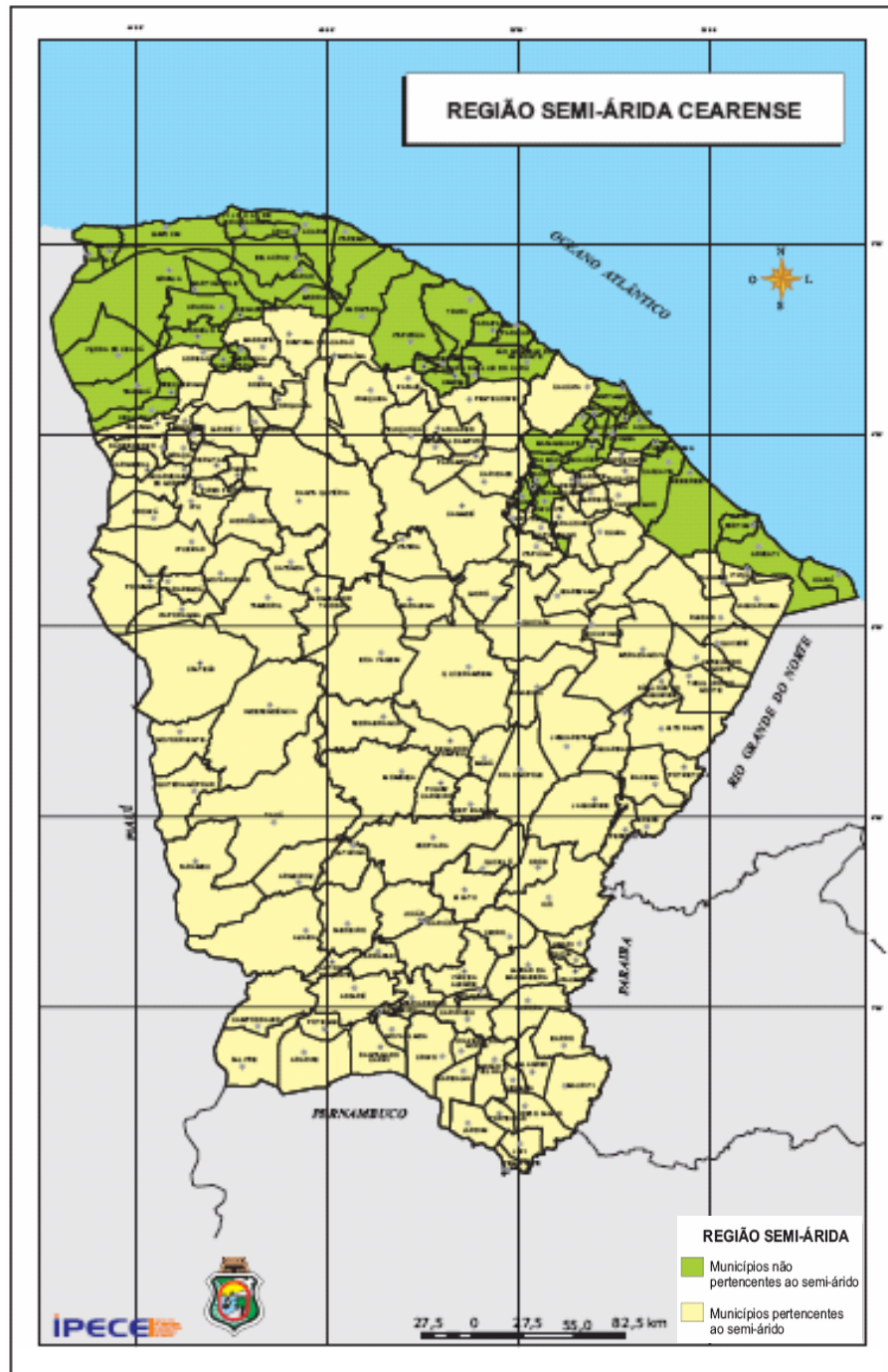


Figura 07 – Região semi-árida cearense.

Fonte: IPECE (2006)



As características naturais determinantes das regiões semi-áridas brasileiras, segundo a SUDENE (2005), são:

i) Balanço hídrico negativo, resultante de precipitações médias anuais iguais ou inferiores a 800 mm, que ocorrem de forma irregular e concentradas num curto período de 3 a 5 meses, tornando-a na região brasileira mais atingida pelas secas;

ii) Topografia acidentada e alta refletividade da crosta, que se constituem nos principais fatores locais inibidores da produção de chuvas;

iii) Alta insolação, com média de 2.800 h/ano, evaporação de 2.000 mm/ano e umidade relativa do ar média, em torno de 50%;

iv) Temperaturas relativamente altas, com médias anuais de 23° a 27° C;

v) Ecossistema dominado pela caatinga e constituído por vegetação com elevado grau de xerofilismo;

vi) Solos arenosos ou areno-argilosos, pobres em matéria orgânica, rasos e pedregosos, derivados principalmente de rochas cristalinas, as quais provocam a impermeabilidade do solo e restringem a possibilidade de acumulação de água às zonas fraturadas;

vii) Rios temporários, em consequência da escassez das precipitações pluviométricas e da reduzida capacidade de retenção de água no solo, sendo o rio São Francisco a única exceção, pelo fato de ter suas cabeceiras fora da região Semi-Árida.

Segundo Amorim Neto *et al.* (1999), através de estudos que relacionam a interação solo - planta - atmosfera, é possível definir áreas que apresentam aptidões, viabilizando a exploração agrícola das culturas, ecológica e econômica. A técnica do zoneamento, com base em informações do solo, da planta e do clima, possibilita a definição dos ambientes ecologicamente favoráveis, para que as culturas potencializem suas características agronômicas, tal como em seu habitat natural.

A indicação dos municípios recomendados para o plantio da mamoneira, no zoneamento agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), é feita com base em três critérios:

i) Altitude entre 300 e 1.500 m sobre o nível do mar;

ii) Precipitação pluviométrica de, pelo menos, 500 mm;

iii) Temperatura média do ar entre 20 e 30°C.

A inclusão de um município no zoneamento agrícola não é garantia da obtenção de boas produtividades e também não significa que os municípios não incluídos estejam proibidos de plantar mamona. O zoneamento agrícola apenas aponta os locais onde esta espécie tem capacidade para expressar seu potencial produtivo. O zoneamento agrícola é continuamente aperfeiçoado, de forma a incluir as inovações tecnológicas, avanços científicos, novas cultivares, etc. (AMARAL, 2006).

Mas Amaral (2006) ressalta que, de acordo com as restrições edafoclimáticas do Estado do Ceará, a exploração da cultura da mamoneira em áreas não apropriadas impossibilita rendimentos satisfatórios, além de contribuir para o mau uso do solo e da água, propiciando a degradação e a subutilização dos recursos naturais disponíveis.

Há quatro anos, o Ceará tinha 50 municípios zoneados para o cultivo da mamona. Na mais recente Portaria, do dia 4 de dezembro de 2006, da Secretaria de Política Agrícola do MAPA, esse número subiu para 97 municípios na Safra 2006/2007 (Quadro 04), que fazem parte do programa de desenvolvimento do agronegócio da agricultura de sequeiro e visa estimular e desenvolver cultivos sustentáveis no semi-árido do Estado.

<b>Regiões</b>	<b>Municípios zoneados</b>
Litoral Oeste	Uruburetama e Itapajé.
Região Sobral/Ibiapaba	Alcântaras, Carnaubal, Croatá, Graça, Guaraciaba do Norte, Ibiapina, Ipu, Irauçuba, Meruoca, Reriutaba, São Benedito, Tianguá, Ubajara e Viçosa do Ceará.
Sertão dos Inhamus	Aiuaba, Ararendá, Arneiroz, Catunda, Crateús, Independência, Ipaporanga, Ipueiras, Monsenhor Tabosa, Nova Russas, Novo Oriente, Parambu, Poranga, Quiterianópolis, Tamboril e Tauá.
Sertão Central	Boa Viagem, Canindé, Choró, Deputado Irapuan Pinheiro, Itatira, Madalena, Milhã, Mombaça, Pedra Branca, Piquet Carneiro, Quixadá, Quixeramobim, Senador Pompeu e Santa Quitéria.
Maciço de Baturité	Aratuba, Baturité, Capristano, Guaramiranga, Mulungu, Pacoti, Palmácia e Redenção.
Região do Jaguaribe	Pereiro.
Região do Cariri/Centro Sul	Abaiara, Acopiara, Altaneira, Antonina do Norte, Araripe, Assaré, Aurora, Baixio, Barbalha, Barro, Brejo Santo, Campos Sales, Caririaçu, Catarina, Caríus, Cedro, Crato, Farias Brito, Granjeiro, Icó, Iguatu, Ipaumirim, Jardim, Jati, Juazeiro do Norte, Jucás, Lavras da Mangabeira, Mauriti, Milagres, Missão Velha, Nova Olinda, Orós, Penaforte, Porteiras, Potengi, Quixelô, Santana do Cariri, Saboeiro, Salitre, Umari, Tarrafas e Várzea Alegre.

Quadro 04 - Relação dos 97 municípios incluídos no zoneamento do Ceará.

Fonte: Adaptado do MAPA (2006) - Portaria nº 201, de 4 de dezembro de 2006.

O ambiente de pesquisa selecionado como foco de estudo desta Dissertação engloba os municípios incluídos no zoneamento da região do Sertão Central Cearense – SCC (Figura 08 e Tabela 08).

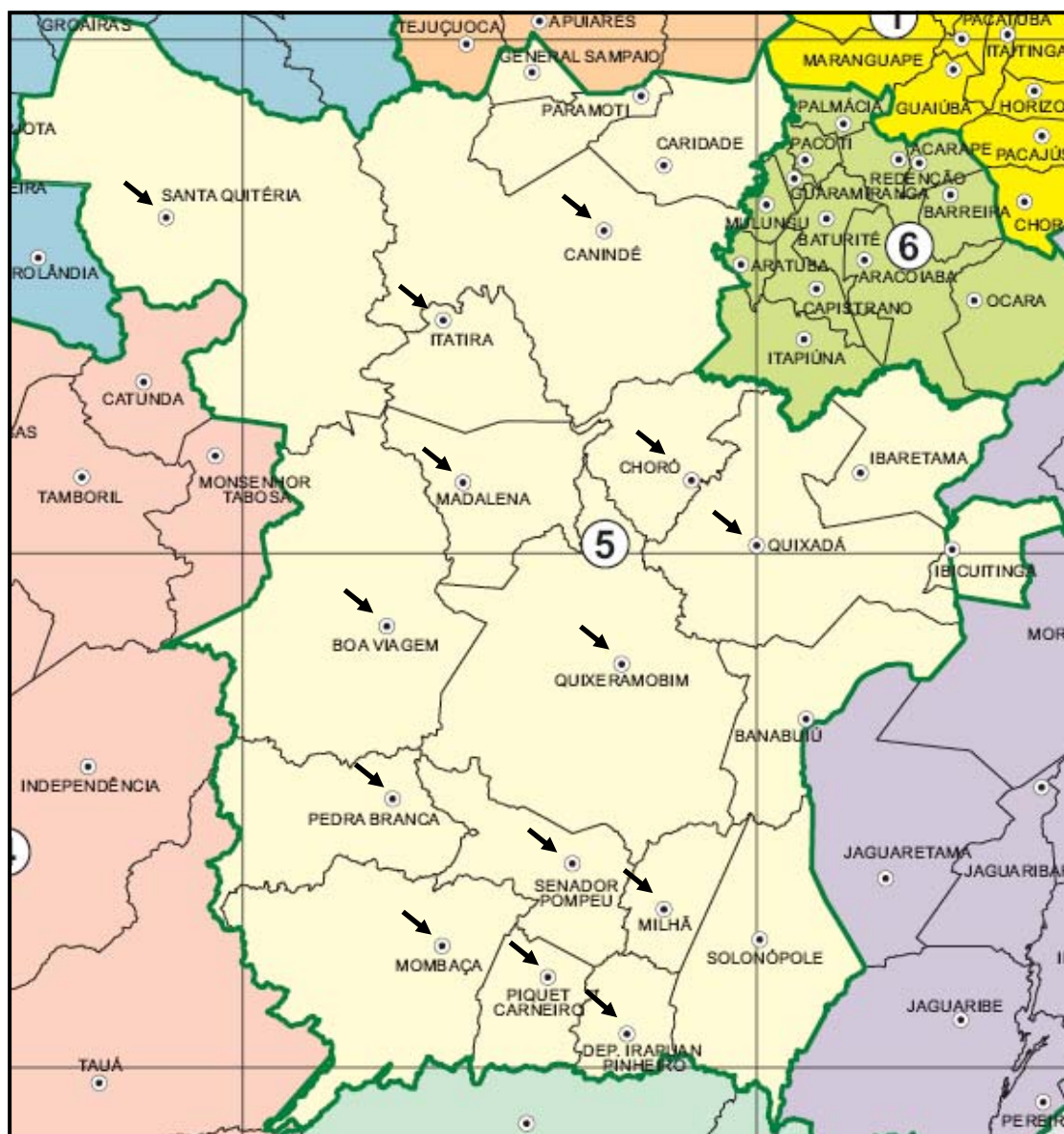


Figura 08 – Os municípios zoneados pertencentes ao Sertão Central Cearense.

Fonte: IPECE (2006).

O foco na região do SCC se justifica pela expansão das oportunidades de ocupação e em uma melhor qualidade de vida, nas cidades e no meio rural, fortalecendo as vocações tradicionais de cada região e descobrindo oportunidades de uma interseção solidária entre as potencialidades inter-regionais.

Tabela 08 – Número de agricultores, área total plantada, área média por agricultor e produção média dos municípios selecionados em 2007.

<b>Municípios</b>	<b>Agricultores</b>	<b>Área Plantada (ha)</b>	<b>Área Média (ha)</b>	<b>Prod. Média (kg)</b>
Canindé	107	153	1,4	490
Choró	11	23	2,1	1.000
Dep.Irapuan Pinheiro	4	6	1,5	1.020
Itatira	16	32	2,0	338
Madalena	15	22	1,5	450
Milhã	17	30	1,8	514
Mombaça	125	195	1,6	471
Pedra Branca	44	101	2,3	550
Piquet Carneiro	14	18	1,3	495
Quixadá	23	46	2,0	1.000
Quixeramobim	70	108	1,5	900
Senador Pompeu	32	60	1,9	778
Santa Quitéria	91	217	2,4	800
<b>Total</b>	<b>569</b>	<b>1.011</b>	<b>1,8</b>	<b>677</b>

\* No município de Boa Viagem não foram encontrados registros.

Fonte: EMATERCE (2007).

O desenvolvimento territorial enfatiza a melhoria da qualidade, agregação de valor aos produtos locais, a diversificação de atividades produtivas e a inovação tecnológica e gerencial, como estratégias para se alcançar melhorias significativas na eficiência e na competitividade sistêmica ou territorial (MDA, 2005).

As características geoambientais do SCC, segundo LIMA *et al.* (2000), são: i) Superfície plana e moderadamente dissecada, com altitude média variando de 150 a 400 m; ii) Climas semi-áridos quentes, com precipitações médias anuais entre 600 e 800 mm entre janeiro e maio; iii) Média a elevada frequência de rios e riachos intermitentes sazonais e esporádicos; iv) Baixo potencial de águas subterrâneas; v) Predominância de solos rasos a medianamente profundos, de boa a média fertilidade natural nas colinas rasas do sertão, com freqüentes afloramentos de rochas e chãos pedregosos, e nas pequenas serras secas; e vi) Grande parte da área revestida com caatingas, e utilização de agropecuária com baixo rendimento.

Já as condições ecodinâmicas, ambientais e de sustentabilidade da região, também segundo LIMA *et al.* (2000), são: i) Tendência à instabilidade, em função de degradação indiscriminada dos recursos naturais renováveis; ii) Evidências muito nítidas de desertificação, que comprometem a sustentabilidade; e iii) Necessidade de aumento da superfície hídrica e favorável à utilização agropastoril com manejo adequado dos solos e das pastagens.

A utilização da agricultura de sequeiro é amplamente disseminada na região, com destaque para o sistema de cultivo no campo, que tem como características o desmatamento, a destoca, a exploração intensiva da área e o uso tradicional da enxada, como também a utilização da mecanização agrícola (utilização do trator) e de agrotóxicos (aumento do uso de herbicidas como meio de combater o mato e diminuir o custo com mão-de-obra com as capinas). Os principais cultivos explorados nesse sistema são: o milho, o feijão e o algodão.

A irrigação é um potencial que precisa ser melhor explorado e aproveitado, em razão dos mananciais hídricos dos açudes e barragens públicas e das áreas de beira de rios e riachos, bem como das áreas com um lençol freático abundante em água boa ou terras próximas a mananciais d'água, propícios à irrigação, existentes no território.

A criação de animais é formada pela bovinocultura leiteira e mista (carne e leite) e pela ovinocaprinocultura tradicional e moderna (carne e pele). Os animais são criados de forma semi-intensiva, caracterizada pelo uso da pastagem nativa e utilização de insumos externos (ração balanceada, vacinas, vermífugos, medicamentos, etc.). Com relação à avicultura, todos os municípios do SCC têm vocação e potencial para desenvolver esta atividade, mas a produção ainda é bastante tímida, variando em torno de 1,5% a 4,0%, porque, nas últimas décadas, a criação de aves caipiras vem perdendo a sua função econômica, principalmente a partir da entrada de grandes produtores de aves de granja (MDA, 2005).

O extrativismo do mel é uma atividade tradicionalmente usada na região por muitos produtores e, na maioria das vezes, realizada de forma predatória. Já a apicultura, destaque para o município de Mombaça, é atividade promissora para a economia do território e, principalmente, para a agricultura familiar.

A atividade agroindustrial, seja de processamento ou de beneficiamento desenvolvida no território estudado, ainda é muito pouco significativa, embora seu potencial seja relevante.

A usina de produção de biodiesel da Petrobras no Ceará, instalada no município de Quixadá, deve ter sua construção terminada já no segundo trimestre de 2008, após um investimento de R\$ 76 milhões. A capacidade de produção da usina será de 57 milhões litros por ano de biodiesel. Os insumos utilizados serão os óleos vegetais de oleaginosas, como algodão, soja, mamona e dendê, além de gordura animal. Segundo a Prefeitura de Quixadá (2007), a produção necessitará da plantação de cerca de 150 mil hectares de oleaginosas, beneficiando 250 mil famílias.

## 5.2 OS PROCEDIMENTOS DA PESQUISA METODOLÓGICA

### 5.2.1 A natureza e o tipo de pesquisa

Quanto à natureza da pesquisa, este estudo se classifica como quantitativo e qualitativo. Esse procedimento é recomendado por Thiollent (1997), ao observar que as estruturas do conhecimento científico não excluem o quantitativo e o qualitativo. Para o autor:

“o qualitativo remete, no fundo, a uma questão de semântica da linguagem com a qual são descritas as situações observadas. O quantitativo, por sua vez, é voltado para a medição. Mas medição sem conceito ou sem apreensão qualitativa dos fenômenos não faz sentido” (THIOLLENT, 1997, p. 136).

Para a classificação da pesquisa, utilizam-se as terminologias propostas por Gil (1996) e Vergara (2003), que a qualifica quanto aos fins ou objetivos e quanto aos meios e procedimentos técnicos.

Quanto aos fins ou objetivos, a pesquisa pode ser considerada como exploratória, uma vez que a bibliografia sobre o agronegócio da mamona e sobre o setor de produção do óleo de mamona é extremamente rica, mas relativamente poucos autores têm dedicado atenção aos custos operacionais e, mais especificamente, aos custos de produção da mamona em baga e do óleo.

A pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o tema, com vistas a torná-lo mais explícito, aumentando a experiência em torno de um determinado problema (GIL, 1996; TRIVIÑOS, 1987). Além disso, usa-se, também, a pesquisa exploratória para o aprimoramento de idéias, a descoberta de intuições, a clarificação de conceitos e a verificação da existência de pesquisas semelhantes realizadas (GIL, 1996).

Contudo, a pesquisa pode ser considerada também como descritiva, porque busca descrever as características de determinada população ou fenômeno; examinar opiniões, atitudes e crenças de uma população; descobrir ou verificar a existência de associações, relações entre variáveis (GIL, 1996). Os estudos descritivos exigem do pesquisador uma série de informações sobre o que se deseja pesquisar e são, juntamente com os estudos exploratórios, os que habitualmente realizam os pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática (TRIVIÑOS, 1987; GIL, 1996).

Esta pesquisa também é definida como pesquisa bibliográfica, pois a abordagem metodológica visa explicar e discutir um tema ou um problema com base em referências teóricas publicadas em livros, artigos, revistas, periódicos, ou qualquer outra fonte de conhecimento. A pesquisa bibliográfica busca conhecer e analisar contribuições científicas sobre determinado tema (MARTINS, 2000).

Quanto aos meios ou ao escopo, a pesquisa classifica-se como um estudo de caso único, desenvolvido em pequenos empreendimentos localizados nos municípios zoneados, para plantação da mamona, do Sertão Central Cearense. Segundo Triviños (1987), o estudo de caso tem por objetivo aprofundar a descrição de determinada realidade. Essa técnica contribui, de forma inigualável, para a compreensão de fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos; e permite uma investigação que preserva as características holísticas e significativas dos eventos da vida real (YIN, 2001).

Além disso, o estudo de caso apresenta uma série de vantagens como: o estímulo a novas descobertas, em virtude da sua flexibilidade; a simplicidade dos procedimentos; bem como os instrumentos de coleta de dados podem ser diversificados, dando flexibilidade à análise dos dados (GIL, 1996; YIN, 2001).

O estudo de caso tem por objeto analisar com profundidade uma unidade, que pode ser um sujeito, uma pessoa ou empresa, ou uma situação. Ele procura estabelecer uma relação entre a teoria e a prática. Essa técnica é adequada quando o pesquisador quer responder a questões do tipo “como” e “por que” certos fenômenos ocorrem; quando há pouco controle sobre os eventos estudados; e quando o interesse é um fenômeno atual que só pode ser analisado dentro de um contexto de vida real (GODOY, 1995; YIN, 2001).

De acordo com Godoy (1995), o estudo de caso tem enfoque exploratório e descritivo. Godoy (1995) acrescenta que o pesquisador deve estar sempre com a mente aberta para novas descobertas, pois novos elementos podem surgir ao longo da pesquisa. As técnicas fundamentais de pesquisa são a observação e a entrevista. Neste sentido, o estudo de caso produz relatórios que apresentam um estilo mais informal, narrativo, ilustrado com citações, exemplos e descrições fornecidas pelos sujeitos. Apesar de o estudo de caso ter, na essência, caráter qualitativo, ele pode conter dados quantitativos para aclarar algum aspecto da questão investigada; não tem, porém, um tratamento estatístico sofisticado. Os dados, de forma geral, são coletados através de entrevistas, observações e documentos. O pesquisador deve procurar observar e registrar o máximo de informações que interessam ao trabalho.

### 5.2.2 O universo da pesquisa

O universo da pesquisa é definido como a população que possui as características que serão objeto de estudo (VERGARA, 2003).

O universo da presente pesquisa é constituído de uma população de 59 agricultores, cadastrados pela EMATERCE, distribuídos nos 14 municípios do zoneamento agrícola, aptos a plantar mamona na região do Sertão Central Cearense, na Safra 2006/2007.

Segundo Roy (1996, *apud* ENSSLIN, 2001), as pessoas, grupos e/ou instituições que têm interesse nos resultados da decisão, isto é, que estão envolvidas direta ou indiretamente no processo decisório, são classificadas como atores (em inglês, “*stakeholders*”).

Cada ator tem seu sistema de valores que defende e que o representa. Conforme Roy (1985) *apud* Montibeller (1996), os valores dos atores condicionam a formação dos seus objetivos, interesses e aspirações.

Bana e Costa (1995) classificam os atores, de acordo com suas funções no processo de tomada de decisão, em agidos e intervenientes.

Os agidos são aqueles atores que sofrem de forma passiva as conseqüências (boas ou más) da implementação da decisão, não se envolvendo diretamente no processo decisório; porém, podem exercer pressão sobre os intervenientes.

Já os intervenientes são aqueles atores que efetivamente participam do processo decisório com o objetivo de nele fazer prevalecer seus sistemas de valores. Dentre os intervenientes, pode-se distinguir três tipos de atores:

i) Os decisores: são aqueles que possuem o poder, ou a eles foram, formalmente ou moralmente, delegados o poder de decisão e a responsabilidade de ratificá-la; se necessário, assumindo as conseqüências da mesma;

ii) Os representantes: são aqueles atores incumbidos pelo decisor para representá-lo no processo de apoio à decisão;

iii) O facilitador: é aquele ator que desempenha o papel de apoiar o processo decisório, atuando através de ferramentas (modelos), identificando qual o assunto que realmente está em questão, conciliando os interesses de todos os atores envolvidos, em que suas recomendações deverão ser isentas de seu sistema de valores; porém, este constitui-se em mais um objetivo idealista, acabando o facilitador influenciando todo o processo em análise.



Assim, os sujeitos da presente pesquisa, classificados como os atores pertencentes à tomada de decisão, são:

- Decisor: o próprio agricultor;
- Representante: o agente rural e/ou instituição financiadora;
- Facilitador: o próprio autor; e
- Agidos: os familiares dos agricultores.

### 5.2.3 As etapas da pesquisa

As etapas da pesquisa envolvem oito passos, a seguir definidos:

**i) Aprofundamento da compreensão do tema abordado:** Realizou-se um levantamento do Estado da Arte, envolvendo pesquisa bibliográfica com base em dados do governo, de universidades, de livros, de artigos científicos, de revistas, de jornais e via *internet* sobre a cadeia produtiva do biodiesel, protocolo de Quioto, mercado de carbono, métodos de auxílio à tomada de decisão, formação de custos e análise de viabilidades econômica e financeira;

**ii) Caracterização do setor de produção do óleo da mamona no Ceará:** Foi realizada uma caracterização do setor de produção do óleo da mamona, apresentando: o histórico e a evolução da cadeia produtiva do óleo de mamona no Estado do Ceará; a caracterização dos recursos naturais, da estrutura e da organização fundiária dos produtores de pequeno porte da mamona no Estado; a importância relativa do setor na economia cearense, ressaltando as oportunidades e ameaças existentes na cadeia produtiva; e as políticas públicas para ela direcionadas;

**iii) Elaboração de uma metodologia para suporte à decisão de investimento no setor de produção de óleo de mamona em empreendimentos de pequeno porte:** A partir das etapas anteriores, foi elaborada uma metodologia de levantamento e sistematização de custos e receitas no setor em foco, para obtenção dos principais indicadores de viabilidade econômica dos empreendimentos de pequeno porte;

**iv) Concepção, planejamento e implementação da pesquisa de campo:** Conhecidos os procedimentos metodológicos sugeridos, foi concebida, planejada e implementada uma pesquisa de campo no SCC, para levantamento dos dados necessários à obtenção dos indicadores de viabilidade dos empreendimentos de pequeno porte;

**v) Ajustes metodológicos e obtenção de indicadores:** Em função da experiência obtida e da análise dos dados coletados em campo, foram feitos ajustes nos procedimentos metodológicos sugeridos no item iii e calculados os indicadores de viabilidade econômica sob os contextos restritivos dos aspectos técnicos de produção;

**vi) Desenvolvimento de ferramenta computacional para operacionalizar os procedimentos metodológicos sugeridos:** A partir dos ajustes metodológicos, foi elaborada uma rotina computacional para operacionalizar o suporte à decisão no setor de produção de óleo de mamona, em empreendimentos de pequeno porte, com base em aspectos técnicos e econômicos e considerando a formação dos custos e a previsão de receitas;

**vii) Análise da viabilidade de pequenos empreendimentos no SCC, para o cultivo da mamona, através da análise de cenários:** Utilizou-se a ferramenta computacional para analisar a viabilidade de pequenos empreendimentos, através da análise de cenários na área de estudo, e simular a viabilidade de novos empreendimentos nesta área, explicitadas as particularidades dos contextos técnicos de produção do óleo de mamona para os dois casos;

**viii) Análise de resultados e recomendações de intervenção no setor do óleo de mamona:** Foi realizada uma análise inicial dos resultados e sugeridas recomendações de intervenção no setor de óleo de mamona para suporte à decisão de novos investimentos;

### **5.3 A IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRUTURA METODOLÓGICA**

A metodologia foi implementada em planilhas eletrônicas e os recursos obtidos nessa implementação sugerem que as planilhas eletrônicas são ferramentas úteis e bastante simples para execução do modelo proposto.

Diversos autores utilizam aplicações em planilhas eletrônicas em seus livros. Segundo Motta (2002), as planilhas eletrônicas são utilizadas amplamente nas escolas e nas empresas,

sendo plenamente aceitas. Para Bruni (2003), a aplicação prática da matemática financeira tornou-se simplificada graças às planilhas eletrônicas.

A metodologia VIPOLMA (Estudo de Viabilidade da Produção do Óleo da Mamona) foi desenvolvida, pelo autor, para facilitar a aplicação de diferentes técnicas apresentadas no decorrer desta Dissertação, inclui os parâmetros envolvidos na estimativa de fluxos incrementais e as técnicas disponíveis para a avaliação de investimentos; buscou-se, assim, auxiliar o processo decisório no setor em foco.



Figura 09 – Tela de abertura do VIPOLMA.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 09 exibe a tela de abertura da metodologia VIPOLMA desenvolvida em planilhas eletrônicas.

Os recursos disponíveis no VIPOLMA permitem cálculos de diferentes instrumentos e parâmetros de avaliação e suporte à tomada de decisão de investimento, dentre os quais: a construção do fluxo de caixa e do balanço patrimonial; cálculo do *payback*, do valor presente

líquido, do índice de lucratividade e da taxa interna de retorno; cálculo da estrutura de capital, do índice de liquidez e do índice de rentabilidade; cálculo do custo do capital e análise do valor econômico agregado, conforme a tela de menu da Figura 10.



Figura 10 – Tela do menu do VIPOLMA.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A implementação contou com a análise de cenários para ajudar na percepção de ambientes alternativos futuros; isto é, sobre uma decisão em condição de incerteza. Assim, escolheram-se três cenários, todos baseados na produtividade da mamona, nos custos com a produção, no rendimento do óleo e nos preços de venda, a saber:

i) Cenário Pessimista: avalia cada decisão pela pior situação que pode acontecer. Logo, a produtividade é baixa, os custos são baixos, o rendimento de óleo é baixo, o preço pago ao agricultor é o mais baixo dos últimos anos, assim por diante;

ii) Cenário Realista: avalia cada decisão pela situação mais provável a acontecer. Assim, a produtividade é média, os custos são médios, o rendimento de óleo é médio, o preço pago ao agricultor é calculado através da média dos últimos anos;

iii) Cenário Otimista: avalia cada decisão pela melhor situação que pode acontecer. Logo, a produtividade é alta, os custos são altos, o rendimento de óleo é alto, o preço pago ao agricultor é o mais alto dos últimos anos, assim por diante.

A Figura 11 apresenta os 16 projetos de cada cenário, com ou sem consórcio, com a venda da baga ou com a venda do óleo e da torta, com ou sem ajuda do governo e com ou sem o crédito de carbono.

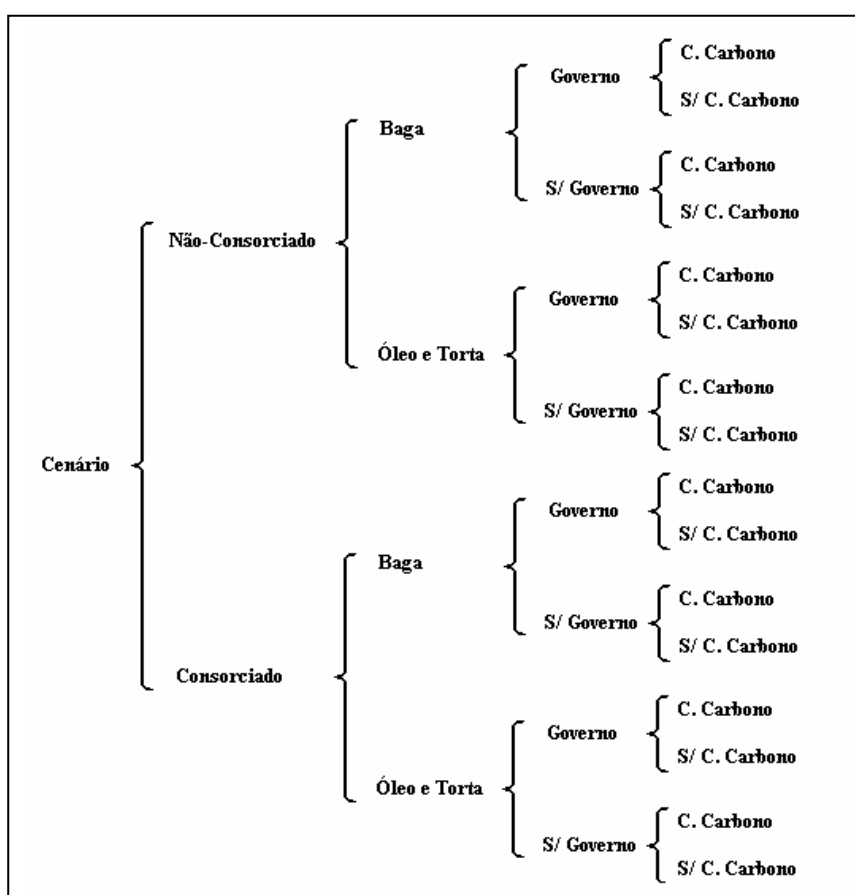


Figura 11 – Os 16 projetos estudados para cada cenário.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Logo, foram implementados 48 projetos, com 18 índices cada, gerando um total de 864 índices a serem analisados.

Para avaliar os índices e melhorar o entendimento sobre o problema dos decisores, quantificou-se a performance deles segundo os sistemas de valores dos decisores.

A primeira etapa consiste em familiarizar o representante com a metodologia a ser aplicada no processo de elicitación da preferência, para que o mesmo possa entender todo procedimento e estar motivado para participar.

O processo utilizado, nesta Dissertação, para a construção das funções de valor, foi o método da avaliação direta, no qual o representante identifica inicialmente a melhor e a pior alternativa e associa as mesmas a valores de 0 e 100 respectivamente. E o restante das alternativas é associado através de uma transformação linear simples.

Para conferir pesos aos critérios, utilizou-se a metodologia de atribuição direta de pesos, da qual simplesmente perguntou-se ao representante quais os pesos que este atribuiria a cada um dos critérios, que representarão a importância relativa dos mesmos. Posteriormente, esses pesos foram normalizados (GOMES, 2002).

A atratividade global de um projeto foi calculada através da fórmula de agregação aditiva. A equação fornece a soma ponderada dos desempenhos parciais obtidos por um determinado projeto nos diversos critérios.

#### **5.4 OS INSTRUMENTOS E AS TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS**

Segundo a CONAB (2007), o cálculo do custo de produção de um determinado cultivo deve indicar a quantidade de cada item em particular, por unidade de área, que resulta num determinado nível de produtividade. Essas quantidades, referidas à unidade de área (hectare), são denominadas de coeficientes técnicos de produção.

Dadas as peculiaridades da atividade agrícola, os referidos coeficientes são influenciados diretamente pela diversidade de condições ambientais de clima, de fertilidade, de tipos e topografia do solo, dentre outros.

Considerando os constantes investimentos em pesquisa, o desenvolvimento de novas tecnologias e controle de doenças e pragas, foram utilizados como padrão os coeficientes técnicos de produção da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, subordinada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Outro fator essencial no cálculo de custo de produção é o vetor de preços dos insumos do processo de produção, representado pelos preços médios efetivamente praticados na região objeto de estudo.

Os preços dos insumos e serviços foram levantados junto aos agricultores, representantes e revendedores de insumos e máquinas agrícolas, e através dos centros de comercialização local, além de pesquisa via e-mail, telefone ou fax para sites especializados em insumos.

Os preços apresentaram variações tanto entre cidades como no tempo decorrido. Assim, os dados pesquisados foram, então, tratados estatisticamente, calculando-se as médias aritméticas dos preços levantados (nos casos de dados discrepantes, os extremos foram excluídos), considerados com pagamento à vista.

O custo de produção é obtido mediante a multiplicação da matriz de coeficientes técnicos pelo vetor de preços dos fatores e a receita é obtida pela multiplicação das unidades disponíveis para venda pelo vetor de preço de mercado.

Buscando refletir, com a máxima fidedignidade, os preços efetivamente pagos pelos produtores e os serviços utilizados, a pesquisa desenvolvida no estudo de caso do Sertão Central Cearense utilizou a técnica de questionário estruturado (Anexo E), por ser capaz de descrever as características e conhecer determinadas variáveis de uma realidade. A escolha do questionário justifica-se por ser uma técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, e por ter como objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, dentre outros aspectos (GIL, 1994).

## **5.5 O PERÍODO DA PESQUISA**

A pesquisa bibliográfica foi realizada no período de novembro de 2006 a julho de 2007. O estudo de caso, envolvendo pesquisa de campo, construção e aplicação da metodologia, juntamente com os atores e análise dos resultados, conclusões e recomendações, ocorreu no período de agosto de 2007 a abril de 2008. A fase de elaboração escrita foi realizada ao longo de todo o trabalho, concomitantemente às atividades explicitadas.

## 5.6 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente capítulo expôs a metodologia utilizada no estudo de caso (Capítulo 6), a seguir, através da definição do ambiente, da natureza, do tipo, do universo, das etapas da pesquisa, do modelo utilizado na implementação da estrutura metodológica, dos instrumentos e das técnicas de coleta de dados, além da definição do período da pesquisa.

Neste capítulo destaca-se que: o universo da presente pesquisa foi constituído de uma população de 59 agricultores, cadastrados pela EMATERCE, distribuídos nos 14 municípios do zoneamento agrícola, aptos a plantar mamona na região do Sertão Central Cearense, na Safra 2006/2007; o foco na região do SCC se justifica pela expansão das oportunidades de ocupação e em uma melhor qualidade de vida, nas cidades e no meio rural, fortalecendo as vocações tradicionais de cada região e descobrindo oportunidades de uma interseção solidária entre as potencialidades inter-regionais; a implementação contou com a análise de cenários para ajudar na percepção de ambientes alternativos futuros; a metodologia foi implementada em planilhas eletrônicas e os recursos obtidos nesta implementação sugerem que as planilhas eletrônicas são ferramentas úteis e bastante simples para execução do modelo proposto; a pesquisa desenvolvida no estudo de caso do Sertão Central Cearense utilizou a técnica de questionário estruturado; e foram utilizados como padrão os coeficientes técnicos de produção da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

A idéia de apresentar a metodologia consiste em melhorar, ampliar e principalmente aprofundar a compreensão da lógica de construção do objeto da pesquisa, a orientação da definição dos processos utilizados e o auxílio na interpretação dos resultados pesquisados.

No próximo capítulo, apresenta-se o estudo de caso, realizado no Sertão Central Cearense, que ressalta a produtividade agrícola, os custos agrícolas, o custo com a extração do óleo e as receitas geradas, além da elaboração e análise dos aspectos técnicos e econômico-financeiros através da análise de cenários e da análise de sensibilidade dos projetos.



## CAPÍTULO 6

### ESTUDO DE CASO

*“Os dias prósperos não vêm por acaso;  
nascem de muita fadiga e persistência”.*

Henry Ford

Reconhecida a importância do estudo de caso para a pesquisa científica, este capítulo apresenta o estudo realizado no Sertão Central Cearense, ressaltando a produtividade agrícola, os custos agrícolas, o custo com a extração do óleo e as receitas geradas.

Em seguida, apresenta-se a análise dos resultados da pesquisa, expondo seus índices de viabilidade econômico-financeiros.

#### 6.1 PRESSUPOSTOS

Conforme exposto no capítulo anterior, a escolha dos cenários foi feita com base na produtividade da mamona, nos custos com a produção, no rendimento do óleo e nos preços de venda. Assim, a produtividade do Otimista é a maior, e a do cenário Pessimista é a menor.

Assumindo a premissa de que 100% da mamona e do consorciado são provenientes da agricultura familiar, adotou-se na simulação a desoneração de todos os impostos e encargos sociais a serem pagos.

Conforme o estudo de caso, observou-se que o produtor possui um pequeno capital que poderá ser investido no cultivo da mamona. Assim, decidiu-se por definir valores do capital próprio investido: cenário Pessimista igual a R\$100,00; cenário Realista igual a R\$500,00; e o cenário Otimista igual a R\$1.000,00.

Para completar os recursos a serem utilizados no cultivo da mamona, optou-se por financiamento. Os valores, as taxas e o prazo utilizados na simulação são apresentados na Tabela 09.

Tabela 09 - Os valores, as taxas e o prazo do financiamento.

<b>Cenário</b>	<b>Valor do empréstimo</b>	<b>Taxa de juros (%)</b>	<b>Prazo</b>
Pessimista	R\$ 500,00	0,5% a.a.	2 anos
Realista	R\$ 1.000,00	0,5% a.a.	2 anos
Otimista	R\$ 1.500,00	0,5% a.a.	2 anos

Fonte: Elaborada pelo autor.

O fluxo de caixa foi projetado para 10 anos, período médio considerado como bom horizonte de vida pelo BIRD, BID, BNDES, BNB, entre outros. A depreciação foi de 10% ao ano no valor das máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações.

Considerou-se uma inflação de 3% a.a. e um índice de aumento nos preços dos insumos igual ao da inflação.

A taxa mínima de atratividade adotada foi de 12% a.a. e o prazo máximo tolerado para recuperação do capital investido foi de 2 anos.

Definiu-se como ciclo anual o plantio e a colheita no ano agrícola, seguido da destruição do cultivo e do novo plantio no ano seguinte, pois: i) as terras do estudo de caso são de limitada capacidade produtiva; ii) o regime pluviométrico é deficiente e irregular, gerando baixa produtividade; e iii) os agricultores não possuem um grau de instrução adequado, além da deficiência na assistência técnica, que eleva a possibilidade de propagação de pragas e doenças devido a formação de feridas (abertura) nas plantas após colheita e poda.

## **6.2 PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA**

Apesar da mamoneira admitir consórcio com outras plantas, no caso dos pequenos produtores de mamona do SCC, o plantio é quase sempre consorciado ao feijão, mesmo com a queda na produtividade da mamona neste consórcio.

Os cenários de produtividade estudados foram determinados a partir da pesquisa de campo para plantio consorciado e não consorciado com feijão, em plantio de sequeiro, conforme descrito na Tabela 10 e na Tabela 11 e apresentados na Figura 12.

Tabela 10 - Cenários de produtividade da mamona para plantio não consorciado.

<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
0,90 t/ha/ano	1,20 t/ha/ano	1,50 t/ha/ano

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 11 - Cenários de produtividade da mamona e do feijão para plantio consorciado.

	<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
<b>Mamona</b>	0,60 t/ha/ano	0,90 t/ha/ano	1,20 t/ha/ano
<b>Feijão</b>	0,30 t/ha/ano	0,40 t/ha/ano	0,50 t/ha/ano

Fonte: Elaborada pelo autor.

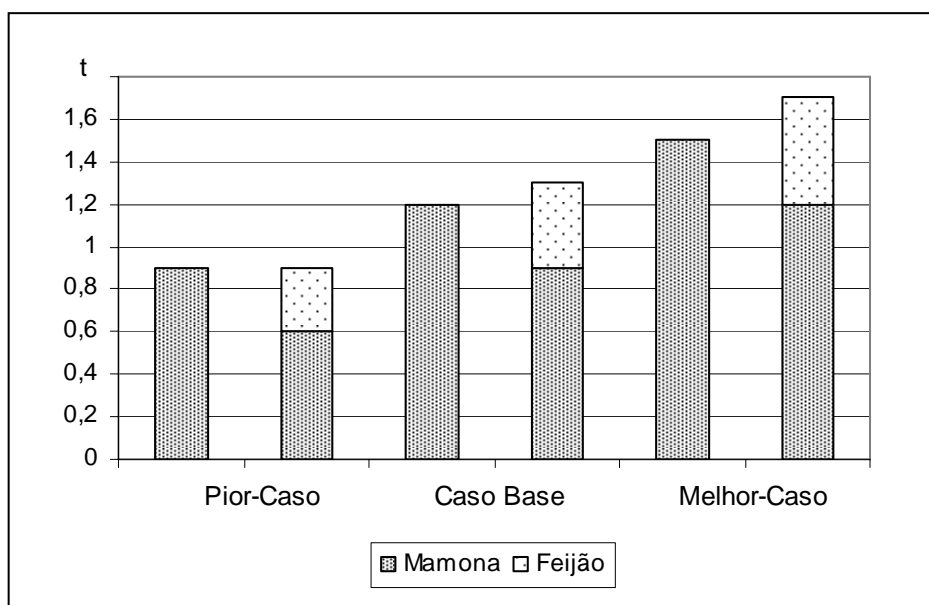


Figura 12 – A produtividade dos cenários para o plantio consorciado e não consorciado.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Vale ressaltar que a produtividade está relacionada a inúmeros fatores, entre eles: o poder aquisitivo do produtor na compra de insumos e defensivos; a capacidade produtiva da terra; o regime pluviométrico da região; o grau de instrução e/ou da orientação dada aos agricultores (preparo do solo, plantio, colheita, transporte, acondicionamento, beneficiamento, etc.).

### 6.3 CUSTOS AGRÍCOLAS

Os componentes dos custos agrícolas foram agrupados de acordo com sua função no processo produtivo.

Nos custos com investimento inicial, que são apresentados na Tabela 12, foram agrupados os componentes: terreno; obras civis, instalações prediais, implementos, ferramentas e máquinas; e outros custos.

Tabela 12 - Investimento inicial para o plantio de mamona, por hectare.

<b>Fatores de produção</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
Aquisição de terreno	R\$ 100,00	R\$ 250,00	R\$ 800,00
Obras civis, instalações prediais, equipamentos, ferramentas e máquinas	R\$ 150,00	R\$ 400,00	R\$ 650,00
Outros investimentos	R\$ 0,00	R\$ 10,00	R\$ 50,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

O valor referente à aquisição de terras (R\$/ha) foi retirado da AgraFNP (2007), empresa de consultoria técnica e econômica voltada para o setor de agronegócios, do qual: o cenário Pessimista representa as terras agrícolas de baixa produtividade de agricultura de subsistência; o Realista representa as terras agrícolas de baixa produtividade; e o Otimista representa as terras próximas às margens dos rios.

São apresentados na Tabela 13 e na Tabela 14 os custos necessários à operação da plantação nos casos de plantio não consorciado e consorciado, respectivamente. Nos custos operacionais, são agrupados os componentes: insumos (sementes, fertilizantes, calcário, defensivos e sacaria); preparo do solo (aração e gradagem); e mão-de-obra e serviços (análise do solo, seguro-safra, calagem, adubação, plantio, desbaste, capinas, aplicação de defensivos, colheita, transporte e secagem).

Tabela 13 - Custos operacionais da mamona, por hectare, para plantio não consorciado.

<b>Custo operacional</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
Insumos	R\$ 58,00	R\$ 189,00	R\$ 352,00
Preparo do solo	R\$ 135,00	R\$ 135,00	R\$ 135,00
Mão-de-obra e serviços	R\$ 254,00	R\$ 315,00	R\$ 361,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 14 - Custos operacionais para plantio consorciado mamona-feijão, por hectare.

<b>Custo operacional</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
Insumos	R\$ 108,00	R\$ 238,00	R\$ 405,00
Preparo do solo	R\$ 135,00	R\$ 135,00	R\$ 135,00
Mão-de-obra e serviços	R\$ 298,00	R\$ 369,00	R\$ 415,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Nos custos com a mão-de-obra, todos os trabalhadores foram considerados como mão-de-obra temporária, inclusive a mão-de-obra familiar. Para efeito de cálculo, foi simulado um custo de R\$ 15,00 a diária para atividades gerais e R\$ 20,00 para atividades específicas (aplicação de defensivos, por exemplo).

Um dos fatores importantes que não foi considerado, por ser de difícil mensuração, foram os custos com a força animal, pois, normalmente, os animais prestam serviços a várias atividades, sendo necessário realizar estudos de seus custos (aquisição, alimentação, vacinação, entre outros) e efetuar o devido rateio.

Vale ressaltar que os custos para o Otimista são maiores que os do Realista, que, por sua vez, são maiores que os do cenário Pessimista, pois é necessário incorrer em custos maiores para obter maiores produtividades. Ou seja, esses custos estão associados às produtividades apresentadas na Tabela 10 e na Tabela 11.

Com relação à adubação e ao volume de recursos aplicados, foram considerados, para a simulação, valores crescentes de recursos aplicados, assim: o cenário Pessimista, uma plantação sem adubação e com poucos recursos; no Realista, uma plantação com pouca adubação e alguns recursos; e no Otimista, uma plantação com adubação e um uso maior de recursos.

O custo total de produção, apresentado na Tabela 15, compreende o somatório do custo operacional mais a remuneração atribuída aos fatores de produção (CONAB, 2007).

Tabela 15 - Custo total da produção agrícola, por hectare.

<b>Custo total da produção agrícola</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
Plantio não consorciado	R\$ 697,00	R\$ 1.299,00	R\$ 2.348,00
Plantio consorciado	R\$ 791,00	R\$ 1.402,00	R\$ 2.455,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

## 6.4 CUSTO DO BENEFICIAMENTO DA BAGA E DA EXTRAÇÃO DO ÓLEO

Segundo a nota técnica do grupo de trabalho do DNOCS de junho de 2007, está prevista a construção de 14 unidades comunitárias de extração de óleo vegetal (mamona, algodão, amendoim, gergelim, oiticica, etc.) para o Ceará.

O valor da implantação de uma mini-usina de esmagamento é de R\$ 600.000,00 (R\$ 500.000,00 em equipamentos e R\$ 100.000,00 em instalação e outros). Cada unidade de esmagamento produzirá 8.000 kg/dia de óleo. Para o caso específico da mamona, serão necessários 20.000 kg de baga, sendo que esta deverá ser originada na agricultura familiar, gerando emprego e renda para, aproximadamente, 2.200 famílias (HOLANDA, 2007).

A Tabela 16 apresenta os rendimentos do processo de obtenção de torta e óleo de mamona, considerados na simulação, de acordo com dados de campo.

Tabela 16 - Rendimento do processo de extração do óleo e da torta de mamona.

<b>Produtos</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
Óleo de mamona	29%	35%	41%
Torta	58%	55%	51%
Perda	13%	10%	8%

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com base no rendimento do processo de extração de óleo, estimou-se um custo de extração do óleo igual a R\$ 0,90/L, R\$0,60/L e R\$0,40/L para o cenário Pessimista, Realista e Otimista, respectivamente. Quando foi realizado apenas o beneficiamento, adotou-se um custo médio de R\$ 0,05 por kg de baga para o agricultor.

Na Tabela 17, apresentam-se os custos estimados para o beneficiamento e extração do óleo, considerando a produtividade da Tabela 10 e da Tabela 11 e o rendimento da Tabela 16.

Tabela 17 - Custo estimado do beneficiamento e extração do óleo de mamona.

	<b>Custo da extração do óleo</b>		<b>Custo do beneficiamento</b>	
	Não consorciado	ConSORCIADO	Não consorciado	ConSORCIADO
<b>Pessimista</b>	R\$ 235,00	R\$ 156,00	R\$ 45,00	R\$ 30,00
<b>Realista</b>	R\$ 252,00	R\$ 189,00	R\$ 60,00	R\$ 45,00
<b>Otimista</b>	R\$ 246,00	R\$ 196,80	R\$ 75,00	R\$ 60,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

## 6.5 DESPESAS COM TRANSPORTE

Um fator importante a ser considerado é a despesa com o transporte do produto até a mini-usina de beneficiamento e esmagamento. Foi observado que a maioria dos agricultores utiliza veículos de aluguel (também chamados de “carro de horário”) para transportar a mercadoria para beneficiamento e/ou venda do produto. Assim, com os dados de campo, calculou-se uma média das despesas com transporte: R\$ 1,25 por saco de 60kg, acrescidos de R\$ 5,00, referente ao transporte de uma pessoa.

Na Tabela 18, apresentam-se as despesas estimadas para o transporte da produção agrícola, considerando a produtividade da Tabela 10 e da Tabela 11.

Tabela 18 - Despesas estimadas para o transporte da produção agrícola, por hectare.

<b>Despesa com o transporte</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
Plantio não consorciado	R\$ 23,75	R\$ 30,00	R\$ 36,25
Plantio consorciado	R\$ 28,75	R\$ 37,50	R\$ 45,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

## 6.6 RECEITAS GERADAS

Apesar da planta da mamona ser de aproveitamento integral, o mercado ainda é restrito a: compra da baga e seu consorciado; do óleo, principalmente, para a produção de biodiesel no Nordeste; e da torta (predominantemente usada como adubo orgânico e com perspectivas de ser usada como ração animal, após desintoxicação).

Os preços das oleaginosas e seus subprodutos dependem das relações de complementaridade e substitutibilidade entre elas, de seus subprodutos e de alguns produtos não oleaginosos.

A seguir, serão apresentadas as principais fontes de renda do cultivo da mamona.

### 6.6.1 A baga e o consorciado

O preço da baga da mamona vem apresentando grande oscilação. No período de entressafra e em anos de escassez de chuvas, que ocasiona safra irregular e redução da área de

plântio, a cotação eleva-se devido à baixa oferta do produto no mercado. Com a entrada da colheita em grande volume do produto, há quedas bruscas nos preços, gerando frustração com as vendas e, conseqüentemente, endividamento por parte dos pequenos produtores (CONAB, 2007).

Atualmente, os preços da mamona vêm se mantendo em alta, devido a forte demanda pelo produto, principalmente com o advento do biocombustível, quadro que, no futuro, tende a se estabilizar, já que esses produtores conseguiram negociar grande parte de seus produtos antes mesmo da colheita com as novas indústrias interessadas no biodiesel.

A Figura 13 apresenta a variação das cotações dos preços da baga de mamona, em Irecê, Bahia, no período de 2006 a janeiro de 2008.

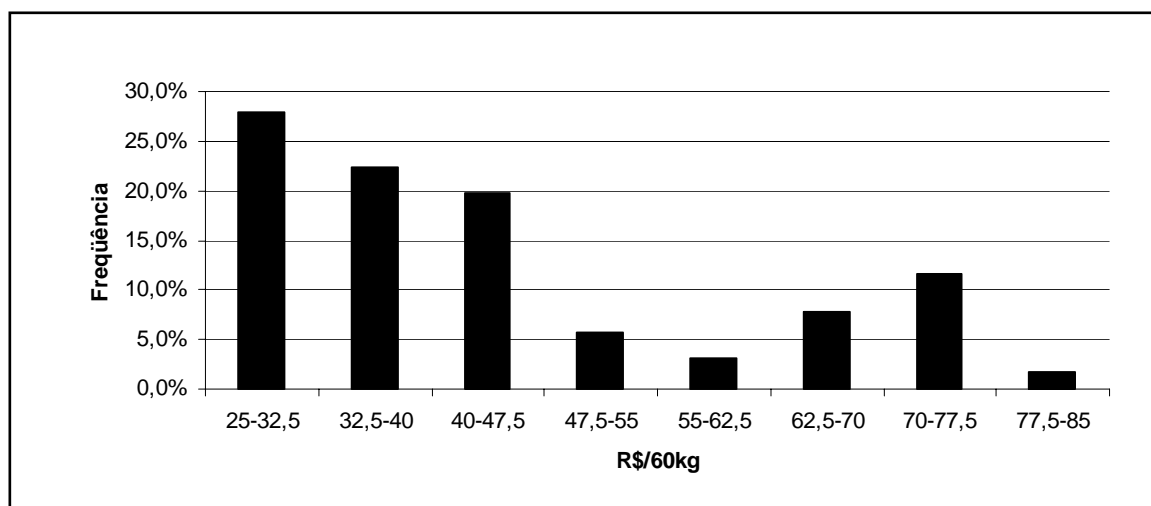


Figura 13 - Variação das cotações dos preços da baga de mamona – Irecê (2006- jan/2008).

Fonte: SEAGRI-BA (2008)

Verifica-se uma maior concentração das cotações na faixa de preço de até R\$ 32,50 na saca de 60kg (R\$ 541,70/t). No entanto, dada a grande oscilação apresentada, optou-se por utilizar o preço mínimo e máximo para compor os cenários Pessimista e Otimista, respectivamente. No Realista, utilizou-se o preço mínimo assegurado pelo governo do Estado do Ceará. A Tabela 19 apresenta os cenários do preço da baga da mamona.



Tabela 19 - Cenários do preço da baga da mamona.

<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
R\$ 470,00/t	R\$ 700,00/t	R\$ 1.300,00/t

Fonte: Elaborada pelo autor.

Já a Tabela 20 apresenta os valores recebidos pelos produtores com a venda da baga da mamona, a partir da produtividade exposta na Tabela 10 e Tabela 11.

Tabela 20 - Cenários de receita gerada com a venda da baga de mamona, por hectare.

<b>Receita gerada com a venda da baga de mamona</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
Plantio não consorciado	R\$ 423,00	R\$ 840,00	R\$ 1.950,00
Plantio consorciado	R\$ 282,00	R\$ 630,00	R\$ 1.560,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

O feijão vigna (*Vigna unguiculata*), também conhecido como feijão macassar ou feijão de corda, é produzido no Norte e Nordeste, provavelmente por ser mais tolerante à seca e também à umidade.

Para a geração da receita do feijão consorciado, foi adotado um preço único para o quilo do feijão de corda, nos três cenários, no valor de R\$ 1,20 (R\$ 72,00/saca de 60kg). A Tabela 21 apresenta os valores recebidos pelos produtores com base na produtividade fixada da Tabela 11.

Tabela 21 - Cenários de receita gerada com a venda do feijão, por hectare.

<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
R\$ 360,00	R\$ 480,00	R\$ 600,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

A Tabela 22 apresenta a receita gerada com a venda da produção agrícola. Observa-se que a receita gerada pela plantação consorciada é maior, em todos os cenários, do que a receita gerada pela plantação apenas de mamona.

Tabela 22 - Receita gerada com a venda da produção agrícola, por hectare.

<b>Receita gerada com a venda da produção agrícola</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
Plantio não consorciado	R\$ 423,00	R\$ 840,00	R\$ 1.950,00
Plantio consorciado	R\$ 642,00	R\$ 1.110,00	R\$ 2.160,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

## 6.10 O óleo

No mercado externo, o óleo de mamona é considerado um produto típico de demanda inelástica, ou seja, a demanda permanece aproximadamente constante independente do preço. Os preços são muito instáveis e sofrem grandes oscilações em curtos períodos. O aumento no preço do óleo geralmente pode ser repassado para o produto final, pois, muitas vezes, utilizam pequena quantidade de derivados de mamona ou são produtos de alto valor agregado.

O principal ponto de comercialização de óleo da mamona, que serve de referência para todos os países produtores e consumidores, é o porto de Roterdã, na Holanda. Os preços são negociados em função dos estoques dos principais produtores e consumidores e expectativas de produção e consumo.

O preço do óleo de mamona comercializado no Brasil está atrelado ao preço internacional do óleo. Assim, como a cotação é feita em dólar, a taxa de câmbio também afeta diretamente o preço em real. Vale ressaltar que o aumento no preço de matérias-primas alternativas, como o petróleo, também podem interferir no preço do óleo de mamona (EMBRAPA, 2006).

Para a determinação dos cenários de preço do óleo de mamona, são apresentados, na Figura 14, os preços médios deste óleo na Bolsa de Roterdã de 1999 a janeiro de 2006.

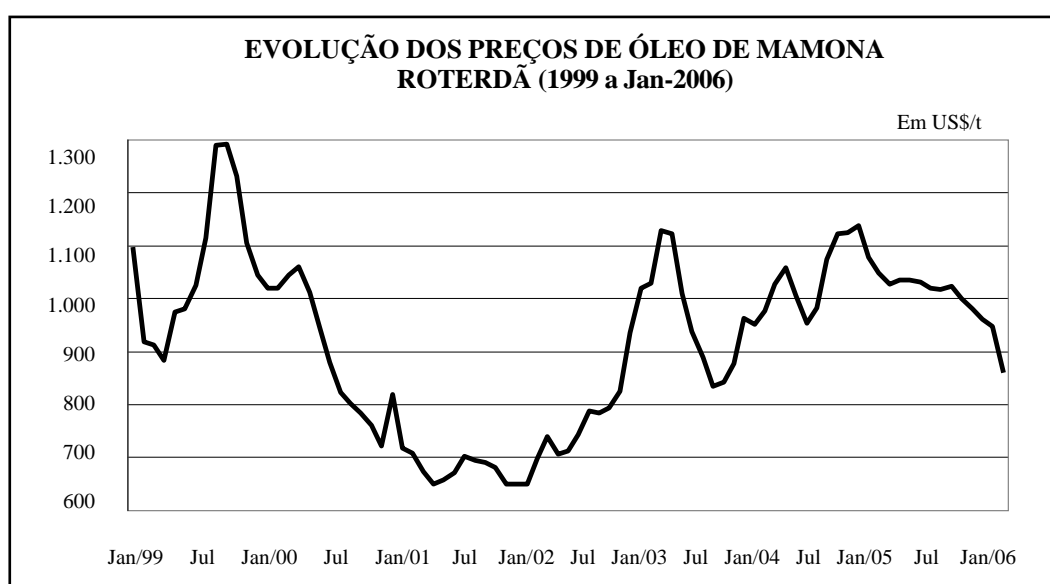


Figura 14: Evolução dos preços de óleo de mamona – Roterdã (1999-2006).

Fonte: Macedo (2006)

Na Tabela 23, são expostos os cenários do preço da tonelada de óleo da mamona utilizados na simulação, considerando US\$ 1,00 = R\$ 1,82.

Tabela 23 - Cenários do preço da tonelada de óleo da mamona.

<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
R\$ 1.274,00/t	R\$ 1.820,00/t	R\$ 2.366,00/t

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com base no rendimento do processo de extração de óleo e nos preços do óleo, estimou-se a receita com o óleo de mamona gerada no processo apresentado na Tabela 24.

Tabela 24 - Cenários da receita com o óleo de mamona.

<b>Receita com o óleo de mamona</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
Plantio não consorciado	R\$ 332,51/ha	R\$ 764,40/ha	R\$ 1.455,09/ha
Plantio consorciado	R\$ 221,68/ha	R\$ 573,30/ha	R\$ 1.164,07/ha

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 6.6.3 A torta

De acordo com dados de campo, a torta de mamona também vem apresentando grande oscilação de preços no mercado. Então, para compor os cenários da simulação, utilizou-se os preços mínimo, média e máximo da torta do decorrer do último ano. Esses dados são apresentados na Tabela 25.

Tabela 25 - Cenários de preços da tonelada de torta de mamona.

<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
R\$ 180,00/t	R\$ 290,00/t	R\$ 380,00/t

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com base no rendimento do processo de extração de óleo e nos preços da torta, estimou-se a receita com a torta de mamona gerada no processo apresentado na Tabela 26.

Tabela 26 - Cenários da receita com a torta da mamona, por hectare.

<b>Receita com a torta da mamona</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
Plantio não consorciado	R\$ 94,00	R\$ 191,00	R\$ 290,00
Plantio consorciado	R\$ 62,00	R\$ 143,00	R\$ 232,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

#### 6.6.4 Receitas não operacionais

A produção de fitomassa, capaz de sequestrar carbono da atmosfera, coloca o cultivo da mamona como possível projeto de desenvolvimento limpo, gerando o crédito de carbono, por fazer parte de um ciclo fechado, no qual o CO<sub>2</sub> é absorvido, quando a planta cresce, e liberado quando o biodiesel é queimado na combustão do motor.

O preço por tonelada sequestrada varia, de acordo com a cotação internacional, entre €12 e €18 (ou seja, entre R\$ 31,20 e R\$ 46,80 considerando €1,00 = R\$ 2,60). Apesar de estar em processo de estudo sobre a sua real possibilidade de entrar no mercado mundial de carbono, a Tabela 27 apresenta a simulação para a produtividade da Tabela 10 e da Tabela 11, considerando a negociação de créditos de carbono no valor de R\$39,00 por tonelada sequestrada (valor médio do mercado).

Tabela 27 - Receita gerada com a produção de fitomassa, por hectare.

<b>Receita gerada com a produção de fitomassa</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Realista</b>	<b>Otimista</b>
Plantio não consorciado	R\$ 70,00	R\$ 93,00	R\$ 117,00
Plantio consorciado	R\$ 47,00	R\$ 70,00	R\$ 93,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Outra receita não operacional computada foi a do incentivo à plantação de mamona para o biodiesel, do Governo do Estado do Ceará, que, para motivar os produtores rurais, realiza distribuição gratuita de sementes da mamona e pagamentos de R\$ 150,00 por cada novo hectare plantado em consórcio com feijão, com limite de até três hectares.

### 6.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Após a formação dos custos, das despesas e das receitas, realizou-se, com o auxílio do modelo VIPOLMA (Estudo de Viabilidade da Produção do Óleo da Mamona), a elaboração do fluxo de caixa e do balanço patrimonial, proporcionando a geração dos indicadores de decisão para os projetos.

O auxílio à tomada de decisão sobre a viabilidade de um projeto exige o emprego de critérios e regras que devem ser seguidos a partir dos valores e objetivos do decisor, para que se possa aceitar ou ordenar, segundo o melhor retorno econômico. A análise econômica é,

portanto, o processo pelo qual os tomadores de decisões conhecem os resultados monetários futuros da implantação de um projeto.

A análise dos resultados no processo de avaliação de investimento foi dividida em três etapas: análise das técnicas de avaliação de projetos, análise dos índices econômico-financeiros e análise da atratividade global. As Tabelas dos índices dos resultados gerados podem ser observadas no Anexo F.

### 6.7.1 Análise da avaliação do investimento

#### a) Método do *payback*

A Tabela 28 mostra o tempo de recuperação do capital investido, através do método do *payback* simples e descontado, nos três cenários.

Tabela 28 - Tempo de recuperação do capital investido.

Recuperação	<i>Payback simples</i>			<i>Payback descontado</i>		
	0 – 2 anos	2 – 5 anos	> 5 anos	0 – 2 anos	2 – 5 anos	> 5 anos
<b>Pessimista</b>	18,8 %	25,0%	56,2%	12,5%	18,8%	68,7%
<b>Realista</b>	25,0%	50,0%	25,0%	18,8%	43,7%	37,5%
<b>Otimista</b>	75,0%	25,0%	0%	50,0%	50,0%	0%
<b>Nos três Casos</b>	<b>39,6%</b>	<b>33,3%</b>	<b>27,1%</b>	<b>27,1%</b>	<b>37,5%</b>	<b>35,4%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

O tempo de recuperação do capital investido foi considerado alto. Somente cerca de 40% dos projetos foram considerados aceitos pelo critério de decisão que estipulava o tempo máximo de recuperação em 2 anos; isso eleva o risco de não-recuperação do capital investido.

Com os dados gerados na simulação, o cenário Pessimista consorciado com venda da baga, acrescido do incentivo do Governo e do crédito de carbono, destaca-se por exibir o menor tempo de recuperação do capital (1,1 anos para o *payback* simples e 1,2 anos para o descontado).

#### b) Método do valor presente líquido

A Tabela 29 apresenta a distribuição de frequência do valor obtido por meio do somatório dos fluxos de caixa descontados para o presente.

Tabela 29 – Valor presente líquido.

	VPL < 0	VPL > 0
<b>Pessimista</b>	56,2%	43,8%
<b>Realista</b>	18,8%	81,2%
<b>Otimista</b>	0%	100%
<b>Nos três Casos</b>	<b>25,0%</b>	<b>75,0%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

Através do resultado da simulação, espera-se que 75% dos projetos contribuam para o aumento da riqueza do agricultor, ou seja, recupere o que teria auferido se esse capital tivesse sido aplicado no mercado financeiro a 12% ao ano.

Destaque para o cenário Pessimista não consorciado com venda do óleo e da torta, sem a ajuda do incentivo do Governo e sem o crédito de carbono, que apresentou o pior VPL (R\$ -2.221,80); e para o cenário Otimista consorciado com venda da baga, acrescido do incentivo do Governo e do crédito de carbono que apresentou o maior VPL (R\$ 6.393,00).

É importante destacar que esse é um retorno para 1 ha de terra e para um horizonte de 10 anos, isto é, a terra ficará imobilizada por 10 anos e, só depois desse período, poder-se-á pensar em outro uso alternativo para a mesma.

### c) Método do índice de lucratividade

A Tabela 30 apresenta a distribuição de frequência da lucratividade dos projetos em relação ao investimento inicial.

Tabela 30 – Índice de lucratividade.

	Retorno < Investimento	Retorno > Investimento
<b>Pessimista</b>	50,0%	50,0%
<b>Realista</b>	6,3%	93,7%
<b>Otimista</b>	0%	100%
<b>Nos três Casos</b>	<b>18,8%</b>	<b>81,2%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

O critério do método do IL estabelece que o projeto é considerado viável sempre que o valor presente dos retornos for maior que o investimento inicial. Conseqüentemente, o cenário Otimista destaca-se por ter 100% garantido de retorno em relação ao investimento inicial.

#### d) Método da taxa interna de retorno

A Tabela 31 apresenta a distribuição de frequência da rentabilidade do investimento quando comparada à taxa mínima de atratividade do mercado, considerada na simulação de 12% ao ano.

Tabela 31 – Taxa interna de retorno.

	TIR < TMA	TIR > TMA
<b>Pessimista</b>	56,2%	43,8%
<b>Realista</b>	18,8%	81,2%
<b>Otimista</b>	0%	100%
<b>Nos três Casos</b>	<b>25,0%</b>	<b>75,0%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

Quanto à taxa interna de retorno dos projetos, apresentou-se taxas de retorno superior às praticadas no mercado demonstrando, assim, a oportunidade de negócio que representa esse cultivo como uma fonte alternativa de renda para os produtores rurais. Assim, espera-se que, em média, 75% dos projetos apresentem taxas de recuperação do capital investido superiores a taxa mínima atrativa do mercado. O cenário Otimista apresentou um investimento economicamente atrativo em todos os projetos. Já o cenário Pessimista possui uma elevada possibilidade de não aceitação pelo critério de decisão.

### 6.7.2 Análise dos índices econômico-financeiros

#### a) Indicadores de estrutura de capitais

Os índices desse grupo mostram as grandes linhas de decisões financeiras, em termos de obtenção e aplicação de recursos. Para auxiliar no processo decisório, estabelece-se que quanto menores os valores apontados, melhor.

A Tabela 32 apresenta a distribuição do grau de endividamento dos projetos para os cenários estudados; isto é, identifica se os projetos têm maior dependência em capital próprio ou capital de terceiros para o financiamento do ativo.

Tabela 32 – Endividamento geral.

	< 50%	> 50%
<b>Pessimista</b>	12,5%	87,5%
<b>Realista</b>	100%	0%
<b>Otimista</b>	100%	0%
<b>Nos três Casos</b>	<b>68,7%</b>	<b>31,3%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

Dos recursos investidos, 68,7% dos projetos financiaram menos da metade de seus ativos com dívidas, ou seja, menos de 50% dos recursos são de capital de terceiros. O cenário Pessimista apresentou um elevado grau de endividamento, com a existência de percentuais acima de 100% de endividamento.

Para o índice de composição do endividamento, observou-se que todos os projetos concentram seu endividamento a curto prazo, ou seja, os projetos têm 100% das obrigações no passivo circulante.

Já no índice de imobilização do patrimônio líquido observou-se que existe uma grande dependência de aporte de recursos de terceiros para a manutenção dos negócios. Cerca de 70% dos projetos imobilizam acima de 80% de seu patrimônio líquido.

## **b) Indicadores de liquidez**

Para auxiliar no processo decisório e apontar a capacidade financeira dos projetos em honrar os compromissos com terceiros, estabeleceu-se que quanto maiores os valores apontados nos índices, melhor a situação financeira da empresa.

Devido à não definição de valores para o ativo operacional, para o realizável a longo prazo e para o passivo exigível a longo prazo na simulação, os índices de liquidez corrente, seca, imediata e geral corresponderam ao mesmo valor por projeto.

A Tabela 33 apresenta a distribuição do índice de liquidez dos projetos para os cenários estudados.

Tabela 33 – Liquidez dos projetos.

	< 1	> 1
<b>Pessimista</b>	81,3%	18,8%
<b>Realista</b>	18,8%	81,3%
<b>Otimista</b>	0%	100%
<b>Nos três Casos</b>	<b>37,5%</b>	<b>62,5%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.



Na simulação, 62,5% dos projetos dispõem de recursos a curto prazo para pagar suas dívidas circulantes e são capazes de pagar todas as suas obrigações com vencimento ao longo do exercício seguinte.

O cenário Otimista apresenta 100% de liquidez de suas dívidas a curto prazo, destacando-se o projeto Otimista consorciado com venda da baga, acrescido do incentivo do Governo e do crédito de carbono por exibir um índice de liquidez superior a 2, enquanto o cenário Pessimista apresentou quatro projetos com um índice de liquidez igual a zero.

### c) Indicadores de rentabilidade

Para auxiliar no processo decisório e avaliar os resultados das operações realizadas por um projeto, estabeleceu-se que quanto maiores os valores apontados nos índices de rentabilidade, melhor a avaliação financeira da empresa.

Na rentabilidade das vendas, observou-se um ganho operacional em 75% dos projetos, sendo que, em 16,7%, o ganho foi superior a 50% de retorno obtido pela geração de receitas e, em 81,3% dos projetos, obter-se-ia uma margem líquida positiva. Observou-se, também, que apenas 8,3% dos projetos atingiram valores superiores a 50% de ganho líquido. A distribuição dos índices de rentabilidade das vendas pode ser vista na Tabela 34.

Tabela 34 – Rentabilidade das vendas.

	Margem Operacional			Margem líquida		
	< 0	0 - 50%	> 50%	< 0	0 - 50%	> 50%
<b>Pessimista</b>	75,0%	25,0%	0%	50,0%	50,0%	0%
<b>Realista</b>	0%	100%	0%	6,3%	93,8%	0%
<b>Otimista</b>	0%	50%	50%	0%	75,05	25,0%
<b>Nos três Casos</b>	<b>25,0%</b>	<b>58,3%</b>	<b>16,7%</b>	<b>18,8%</b>	<b>72,9%</b>	<b>8,3%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na rentabilidade dos investimentos, 70,8% dos projetos são capazes de gerar lucro com seus ativos disponíveis, ou melhor, os projetos obtiveram retorno maior que a taxa mínima de atratividade (12% a.a.), em relação aos seus investimentos totais. Já na rentabilidade do patrimônio líquido, esse percentual subiu para 85,4% dos projetos com retorno dos recursos aplicados por seus proprietários.

A Tabela 35 apresenta a distribuição dos índices de retorno sobre o investimento e de retorno sobre o patrimônio líquido nos cenários estudados.

Tabela 35 – Retorno sobre o investimento (ROI) e retorno sobre o patrimônio líquido (ROE).

	ROI		ROE	
	< 12%	> 12%	< 12%	> 12%
<b>Pessimista</b>	56,2%	43,8%	25,0%	75,0%
<b>Realista</b>	31,3%	68,7%	18,8%	81,2%
<b>Otimista</b>	0%	100%	0%	100%
<b>Nos três Casos</b>	<b>29,2%</b>	<b>70,8%</b>	<b>14,6%</b>	<b>85,4%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

Destaque para os projetos Pessimista e Otimista consorciados com venda da baga, acrescido do incentivo do Governo e do crédito de carbono, por exibirem um índice de retorno sobre o investimento superior a 40% e retorno sobre o patrimônio líquido superior a 55%.

#### d) Custo do capital e o valor econômico adicionado

Dos recursos utilizados nos projetos, o percentual do capital de terceiros foi de 53,0% e o percentual do capital próprio de 47,0%. A remuneração requerida pelos acionistas (agricultores) utilizada na simulação foi de 19,2% a.a. O resultado da ponderação dos custos de capitais utilizados (próprio e terceiros) apontou valores em torno de 14,0% a.a. Ou seja, 14,0% é a taxa de retorno que o agricultor precisa obter sobre seus investimentos para manter inalterado o valor de mercado de suas ações.

A Tabela 36 apresenta os percentuais do capital de terceiros, do capital próprio e do custo médio ponderado de capitais.

Tabela 36 – Custo do capital terceiros, próprios e o custo médio ponderado.

	%C <sub>terc</sub>	%C <sub>Próp</sub>	CMePC
<b>Pessimista</b>	88,3%	11,7%	10,1%
<b>Realista</b>	42,0%	58,0%	15,4%
<b>Otimista</b>	28,8%	71,2%	16,6%
<b>Nos três Casos</b>	<b>53,0%</b>	<b>47,0%</b>	<b>14,0%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

Para auxiliar no processo decisório e avaliar a real criação de riqueza por projeto, ressaltou-se que os valores positivos do EVA indicam que foi criada riqueza para os agricultores, enquanto que, os valores negativos indicam destruição de capital.

No estudo de caso analisado, 62,5% dos projetos proporcionaram um montante de lucro que foi suficiente para remunerar o capital de terceiros e o capital próprio empregado nas operações, e ainda agregar valor ou riqueza ao patrimônio dos investidores.

A Tabela 37 expõe o percentual de projetos que criaram e que destruíram riquezas no estudo de caso.

Tabela 37 – Valor econômico adicionado.

	<b>Destruindo riqueza</b>	<b>Criando riqueza</b>
<b>Pessimista</b>	68,7%	31,3%
<b>Realista</b>	43,8%	56,2%
<b>Otimista</b>	0%	100%
<b>Nos três Casos</b>	<b>37,5%</b>	<b>62,5%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

Vale destacar que o cenário Otimista obteve 100% de criação de riqueza, isto é, todos os projetos pertencentes ao cenário citado, oferecem uma remuneração ao capital investido maior que o mínimo exigido por seus proprietários. Já o cenário Pessimista aponta 68,7% de destruição de riqueza.

### 6.7.3 Análise da atratividade global

A atratividade global de cada projeto foi calculada através da fórmula de agregação aditiva. Para a construção da função aplicou-se, primeiramente, o método da avaliação direta nos valores obtidos a partir da avaliação dos investimentos e dos índices econômico-financeiros do estudo de caso. Os valores podem ser observados no Anexo G.

A metodologia de atribuição direta de pesos foi utilizada para conferir a cada um dos critérios a importância relativa dos mesmos. Posteriormente, esses pesos foram normalizados. Vale ressaltar que o critério do valor econômico adicionado (EVA) foi retirado da análise, pois o mesmo detém em sua fórmula um dos critérios já ponderado, o ROI (retorno sobre o investimento).

Os critérios e seus pesos praticados pelo representante, para este estudo de caso, podem ser observados na Figura 15.

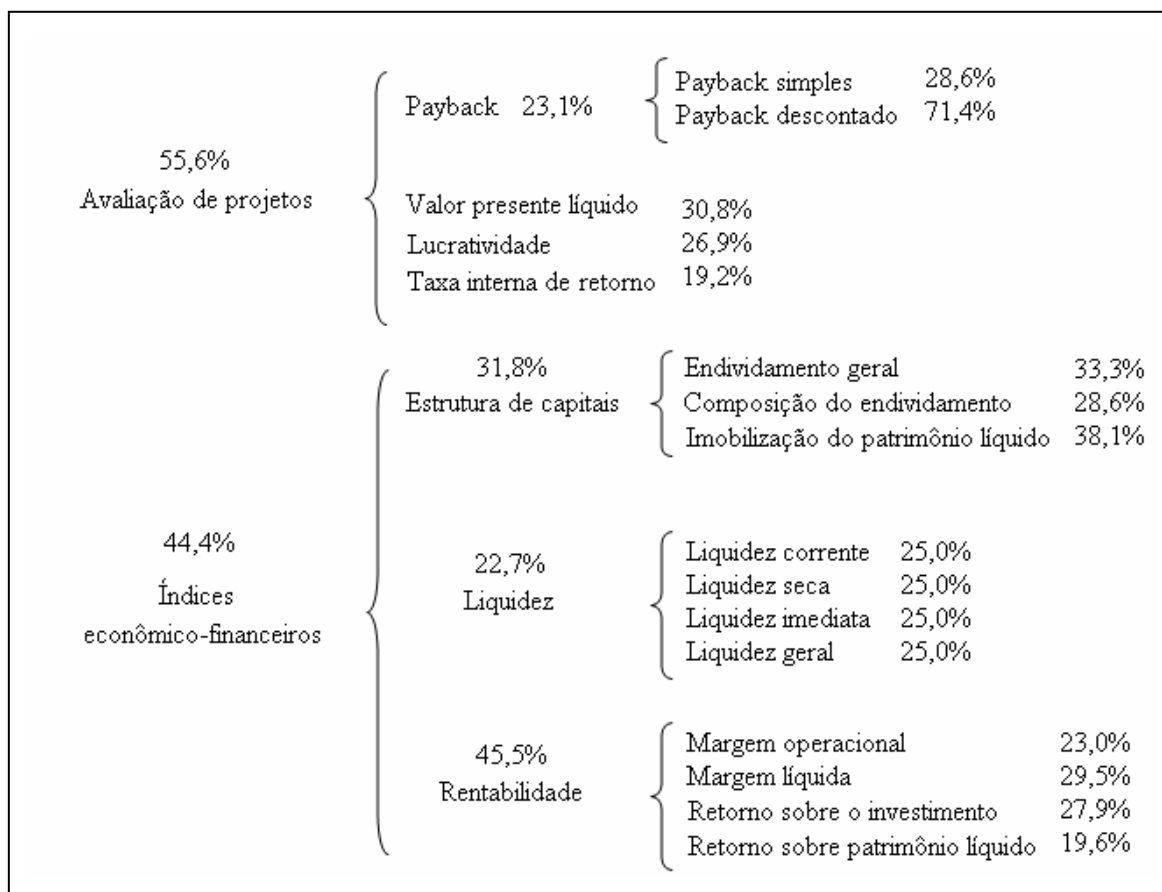


Figura 15: Os critérios e seus pesos praticados pelo decisor.

Fonte: Elaborada pelo facilitador e o representante.

Após a determinação da fórmula da agregação aditiva, através da multiplicação dos desempenhos parciais de cada projeto pelos pesos atribuídos a cada critério, classificou-se em ordem decrescente o resultado da equação ressaltando os projetos com o maior valor de satisfação (utilidade).

Nos resultados obtidos, pode-se observar, através da Tabela 38 e da Figura 16, que o plantio consorciado com venda da baga, acrescido do incentivo do Governo e do crédito de carbono aponta a primeira colocação na ordem de satisfação nos três cenários. Já o plantio não consorciado com venda do óleo e da torta, sem a ajuda do incentivo do Governo e sem o crédito de carbono, coloca-se na última posição de preferência do decisor, nos cenários Pessimista e Otimista.

O cenário Pessimista destaca-se, com plantio não consorciado com venda do óleo e da torta, sem a ajuda do incentivo do Governo e sem o crédito de carbono, por exibir o pior desempenho, segundo os critérios do decisor, e apontar um índice de satisfação igual a 18,6 numa escala de 0 a 100.

Tabela 38 – A ordem de satisfação segundo a função de valor do decisor.

Pessimista		Realista		Otimista	
Projeto	Valor	Projeto	Valor	Projeto	Valor
1C	72,0	1C	70,9	1C	85,9
2C	66,2	5C	67,0	1M	83,1
1M	56,6	2C	66,6	2C	82,6
5C	54,5	6C	62,4	3C	79,2
6C	45,3	1M	60,6	2M	78,9
4C	45,1	3C	58,4	3M	76,3
2M	42,0	5M	54,1	4C	75,8
3C	41,4	7C	53,4	5C	74,8
8C	40,5	4C	52,5	4M	71,8
3M	37,3	2M	49,2	6C	69,8
4M	37,2	7M	48,6	5M	68,7
5M	35,9	4M	47,7	7C	67,6
6M	35,7	8C	45,9	6M	63,9
7C	35,3	8M	44,7	8C	63,7
7M	24,1	6M	43,7	7M	60,8
8M	18,6	3M	41,3	8M	55,3

Fonte: Elaborada pelo autor.

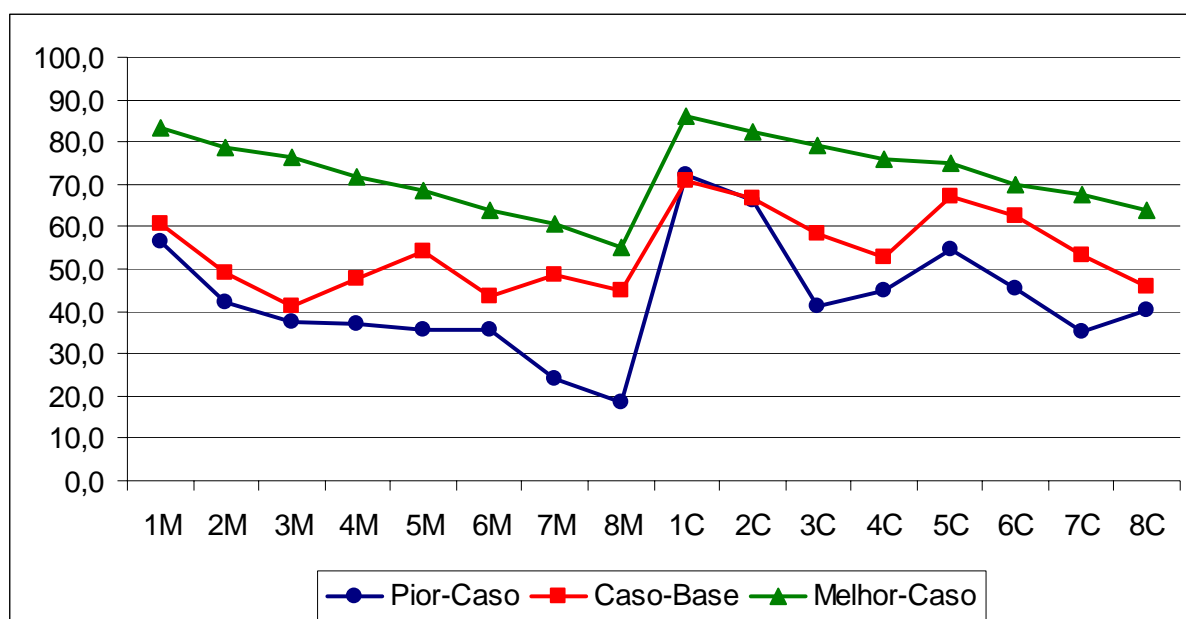


Figura 16: A atratividade global segundo a função de valor do decisor.

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### Legenda dos projetos da Tabela 38 e da Figura 16:

- |   |   |
|---|---|
| M – Plantio de mamona não consorciado;                      | C – Plantio de mamona consorciado com feijão;                       |
| 1 – Baga; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;             | 5 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;             |
| 2 – Baga; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;       | 6 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;       |
| 3 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;       | 7 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;       |
| 4 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono; | 8 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono. |

Observa-se, também, que os projetos 1M, 2M, 3M, 1C e 2C do Realista equiparam-se, segundo a ordem de preferência do decisor, aos valores obtidos no Pior Caso, respectivamente. Ou seja, o investimento realizado no Realista, para esses projetos, não está agregando valor. O grau de satisfação é praticamente o mesmo entre esses cenários.

Vale ressaltar que o representante fez suas atribuições de pesos para critérios influenciados por seus valores pessoais e do decisor. Logo, os resultados não podem ser considerados como soluções ótimas, mas apenas como soluções que atendem aos objetivos e valores do decisor.

## 6.8 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Para auxiliar no processo decisório e verificar a elasticidade dos resultados do projeto à variação de seus fatores críticos, determinou-se que quanto mais inclinado a curva, mais sensível é o projeto à mudança da variável.

Para determinar o efeito da variação do preço de venda, estabeleceu-se os valores do cenário Realista como parâmetro e variou-se apenas o preço de venda (baga, consorciado, óleo e torta) com os valores do cenário Pessimista e do Otimista.

A Tabela 39 mostra os valores utilizados na variação do preço de venda (baga, consorciado, óleo e torta).

Tabela 39 – Variação do preço de venda da baga, do consorciado, do óleo e da torta.

<b>Preço de venda</b>	<b>Baga</b>	<b>Consorciado</b>	<b>Óleo</b>	<b>Torta</b>
<b>no Pessimista</b>	R\$ 470,00/t	R\$ 1.200,00/t	R\$ 1.274,00/t	R\$ 180,00/t
<b>no Realista</b>	R\$ 700,00/t	R\$ 1.200,00/t	R\$ 1.820,00/t	R\$ 290,00/t
<b>no Otimista</b>	R\$ 1.300,00/t	R\$ 1.200,00/t	R\$ 2.366,00/t	R\$ 380,00/t

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os projetos que têm como receita a venda da baga e do consorciado são muitos sensíveis ao parâmetro preço de venda, sendo interessante concentrar esforços para obter dados menos incertos. Já os projetos com receita a partir da venda do óleo e da torta possuem uma variação menos sensível à variação do preço de venda.

As Figuras 17 e 18 apresentam a sensibilidade do VPL à variação no preço de venda relativo aos projetos consorciados e não consorciados, respectivamente.

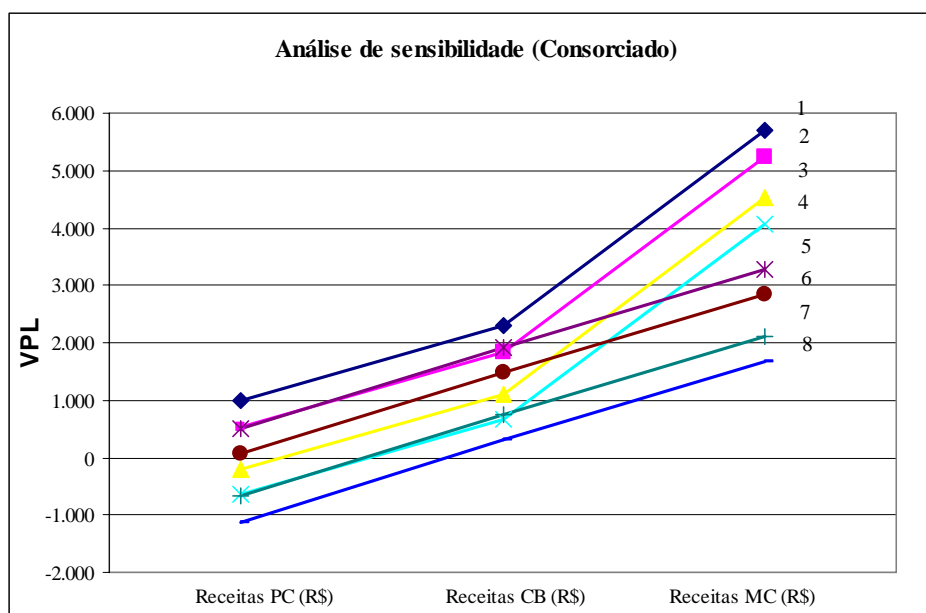


Figura 17 – Sensibilidade do VPL a variações no preço de venda relativo aos projetos consorciados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

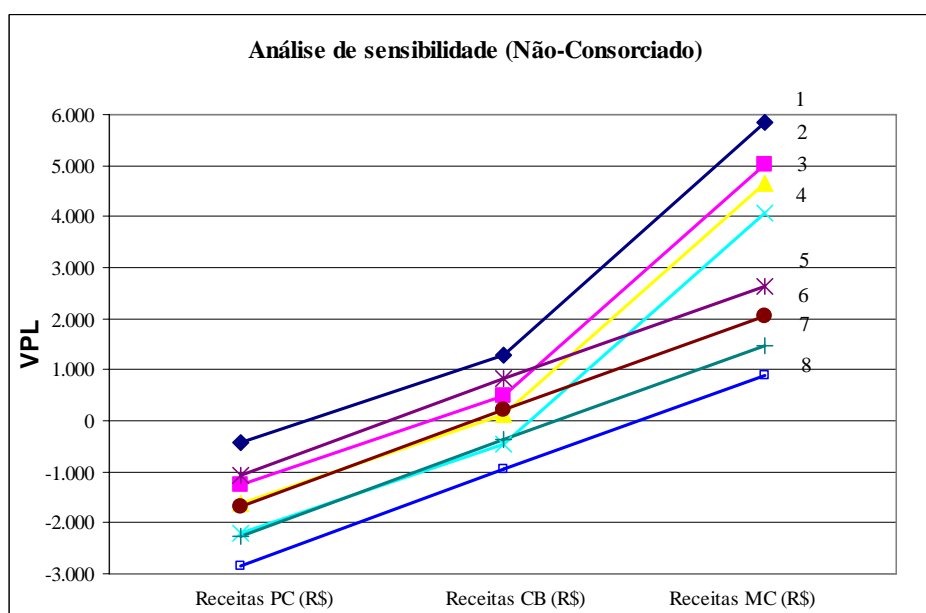


Figura 18 – Sensibilidade do VPL a variações no preço de venda relativo aos projetos não consorciados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### Legenda dos projetos das Figuras 17 e 18:

- |   |   |
|---|---|
| 1 – Baga; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;             | 5 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;             |
| 2 – Baga; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;       | 6 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;       |
| 3 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;       | 7 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;       |
| 4 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono; | 8 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono. |

## 6.8 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Após a revisão bibliográfica e a definição da metodologia utilizada, partiu-se para o estudo de caso realizado no Sertão Central Cearense, ressaltando-se a produtividade agrícola, os custos agrícolas, o custo com a extração do óleo e as receitas geradas.

A tabela 40 apresenta a participação dos custos e despesas da cadeia produtiva da mamona, observados no estudo de caso. Destaca-se a participação do custo agrícola com 81,2% do capital aplicado, do qual 25,1% dos custos totais correspondem à mão-de-obra e serviços, 21,0% a investimento em obras civis, instalações prediais, equipamentos, ferramentas e máquinas e 18,1% à aquisição do terreno. A participação do processo de extração de óleo também merece destaque, pois o percentual de 13,7% surge devido ao baixo rendimento no processo de extração, acarretando, assim, maiores custos.

Tabela 40 – Participação na formação dos custos e despesas da cadeia produtiva da mamona.

<b>Participação na formação dos custos e despesas</b>	<b>(%)</b>
<b>1. Agrícola</b>	<b>81,2%</b>
Mão-de-Obra e Serviço	25,1%
Obras civis, instalações prediais, equipamentos, ferramentas e máquinas	21,0%
Aquisição do Terreno	18,1%
Insumos	11,7%
Preparo do solo	8,8%
Outros	0,8%
<b>2. Extração do óleo</b>	<b>13,7%</b>
<b>3. Beneficiamento</b>	<b>3,1%</b>
<b>4. Transporte</b>	<b>2,0%</b>
<b>Total (= 1 + 2 + 3 + 4)</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

A elaboração e análise dos aspectos técnicos e econômico-financeiros através da análise de cenários e da análise de sensibilidade dos projetos, com a variação do preço de venda dos produtos e subprodutos, foram os principais resultados apresentados no presente capítulo. A metodologia elaborada permite avaliar a rentabilidade e auxiliar na tomada de decisão relativa à execução de determinado projeto, possibilitando a identificação, através da análise da atratividade global, da escolha de uma ação que gere a maior satisfação segundo os critérios do decisor.

Diante do exposto, pode-se, no capítulo a seguir, explicitar as principais conclusões da pesquisa, assim como recomendações para futuros estudos.



## CAPÍTULO 7

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

*“Para muitos daqueles em que o mundo parece fora de controle,  
pouca coisa pode ser feita para mudar. Mas, enquanto existir  
pelo menos um pouco que pode ser feito,  
precisamos continuar fazendo.”*

Russel L. Ackoff

O presente capítulo apresenta as principais conclusões e limitações provenientes dos estudos e análises realizadas ao longo desta Dissertação de Mestrado, além de algumas recomendações para trabalhos e estudos futuros.

#### 7.1 CONCLUSÕES

A presente Dissertação teve como objetivo geral a elaboração de uma metodologia, operacionalizada por um programa computacional, para suporte à tomada de decisão no agronegócio da mamona, em empreendimentos de pequeno porte, com base em aspectos técnicos e econômicos, considerando a formação dos custos e a previsão de receitas.

O primeiro objetivo específico foi alcançado, pois foi caracterizada, no Capítulo 2, através de uma revisão bibliográfica, a cadeia produtiva do agronegócio da mamona, através da escolha do terreno, do preparo do solo, da escolha da semente, do plantio, do controle das plantas daninhas e do controle das pragas e das doenças, da colheita, da secagem do fruto, do beneficiamento, do armazenamento e da comercialização, assim como dos principais custos e receitas provenientes do cultivo.

Vale ressaltar que: i) O uso de sementes de boa qualidade e de uma cultivar adaptada à região é uma das orientações mais simples, baratas e que possibilita a obtenção de produtividades mais altas; ii) O solo deve ser preparado seguindo as boas práticas agrícolas, evitando-se usar grade aradora, visto que esta provoca erosão, adensamento e compactação do

solo, o que é bastante prejudicial à mamoneira, que é sensível à falta de oxigênio no solo, além de espalhar as sementes das plantas daninhas, aumentando os custos com o controle; iii) A correção e adubação do solo têm reflexos diretos na produtividade da mamoneira, uma vez que oferece condições ideais para o máximo aproveitamento do potencial produtivo das plantas; iv) A mamoneira apresenta crescimento inicial lento e é considerada uma espécie sensível à competição das plantas daninhas pelos recursos naturais, como umidade do solo, luz, nutrientes, CO<sub>2</sub> e agentes polarizadores; v) A mamona pode contrair várias doenças provocadas por fungos, bactérias e vírus, alguns dos quais chegam a causar prejuízos de grande expressão econômica; vi) A área a ser colhida, o poder aquisitivo do produtor, a mão-de-obra disponível, e a variedade cultivada, entre outros, são fatores limitantes para a determinação do método de colheita; vii) O processo de beneficiamento ou descasque é uma das etapas mais importantes do agronegócio da mamona, por definir a qualidade do produto; e viii) A planta da mamona é de aproveitamento integral; as folhas servem como adubo e para cultivo do bicho-da-seda; o caule pode ser aproveitado como celulose ou na fabricação de pólvora. No entanto, sua maior importância encontra-se no óleo extraído das sementes e na torta da mamona obtida após a prensagem.

O segundo objetivo específico também foi alcançado, visto que foi realizada, no Capítulo 3, uma revisão bibliográfica sobre o histórico e a evolução do setor de produção do óleo da mamona no Ceará, uma caracterização da estrutura de produção e organização dos produtores, exposição das políticas e dos programas agrícolas utilizados e as principais oportunidades e ameaças existentes do setor, sempre com ênfase no pequeno produtor.

É importante ressaltar que, na década de 70, o Estado do Ceará foi um dos mais importantes produtores de óleo vegetal, beneficiando o caroço do algodão, a baga da mamona e o fruto da oiticica. A partir do início da década de 80, com a saturação do mercado químico, ocorreu uma crise no setor, agravada, ainda mais, em 1993, com a crise pluviométrica daquele ano. Este declínio também se deve ao fato de não ter ocorrido, no Brasil, melhorias tecnológicas no uso de fertilizantes, nas sementes, no preparo do solo, no plantio e na colheita. Também, contribuíram para este declínio: a desorganização do mercado interno, tanto para o produtor como para o consumidor final; os baixos preços pagos ao produtor agrícola; e as reduzidas ofertas de crédito e assistência técnica (SAVY FILHO *et al.*, citado por SANTOS *et al.*, 2001). A crise enfrentada no setor de produção da mamona resultou na desativação de indústrias beneficiadoras e na redução da importância da atividade dentro da economia estadual.

Em 2002, com o programa PROBIODIESEL do governo federal, foi introduzido o biodiesel na matriz energética brasileira. Desde então, iniciou-se uma retomada da produção de oleaginosas, em nível nacional, para a produção de biodiesel, implicando no renascer do cultivo da mamona no Brasil.

No Ceará, os programas federais e estaduais de incentivo à produção têm grande importância para a recuperação e o desenvolvimento dessa cultura.

Segundo Carvalho (2005), quando chega o período de estiagem, nos meses de setembro e outubro, a seca não permite a existência de trabalhos agrícolas no semi-árido. No mesmo período, ocorre uma grande disponibilidade de oferta sazonal de empregos na agricultura, gerada pela grande propriedade, com as safras das grandes culturas. Assim, os agricultores descem em grupos em direção à área canavieira, por exemplo, para oferecer seus trabalhos nas usinas e engenhos. Lá permanecem, até as primeiras chuvas, que são no semi-árido, em março ou abril, quando regressam aos seus lares a fim de instalarem novos roçados.

Logo, a transformação periódica do agricultor familiar em trabalhador assalariado é fonte de uma renda monetária que suplementa o rendimento obtido com a venda do feijão e do milho.

Assim, com o cultivo da mamona, espera-se obter essa renda suplementar, gerando emprego, criando oportunidades, evitando o êxodo rural, melhorando as condições de vida, pois a colheita da mesma é realizada, geralmente, entre os meses de agosto e novembro, coincidindo com as grandes safras no Sul do País.

Através da revisão bibliográfica que consubstanciou o Capítulo 4, que apresenta os conceitos, as definições, a importância e os aspectos essenciais da análise de viabilidade econômica e financeira como suporte à tomada de decisão, bem como da apresentação da metodologia (no Capítulo 5), que orientou a pesquisa e o estudo de caso (apresentado no Capítulo 6), alcançou-se o terceiro objetivo específico, que foi o de desenvolver uma metodologia de formação de custos e receitas vinculadas ao agronegócio da mamona, considerando empreendimentos de pequeno porte, a partir de um estudo de previsão de desembolso ou investimento inicial, de receitas, de custos e de despesas operacionais, advindas de empreendimentos de pequeno porte de produção da mamona no SCC, incluindo aquelas relacionadas ao seqüestro de carbono.

Após a formulação da metodologia, desenvolveu-se uma rotina computacional para sua automatização, elaborada para auxiliar no processo de decisão no setor produtivo do

agronegócio da mamona, com foco em empreendimentos de pequeno porte, alcançando o último objetivo específico.

A metodologia proposta representa uma ferramenta bastante importante e prática, possibilitando um melhor planejamento agrícola que terá como consequência uma redução nos custos globais na cadeia produtiva do óleo da mamona, pois a referida metodologia permite: i) o acompanhamento e controle dos custos de produção; ii) a medição e o controle do desempenho econômico-financeiro do projeto; iii) apoio à tomada de decisão no planejamento da produção, das vendas e dos investimentos; e iv) auxiliar nas projeções de fluxos de caixa e justificar a liquidez e a capacidade de pagamento junto aos credores.

No estudo de caso, observou-se que: i) somente cerca de 40% dos projetos foram considerados aceitos, por recuperar em menos de 2 anos o capital investido; ii) espera-se que 75% dos projetos contribuam para o aumento da riqueza do agricultor; iii) 81,2% dos projetos apresentaram retorno em relação ao investimento inicial; iv) espera-se que 75% dos projetos apresentem taxas de recuperação do capital investido superior a taxa mínima atrativa do mercado; v) 68,7% dos projetos financiaram menos da metade de seus ativos com recursos de terceiros; vi) 100% dos projetos concentraram seu endividamento a curto prazo; vii) 62,5% dos projetos dispõem de recursos a curto prazo para pagar suas dívidas circulantes; viii) 75% dos projetos apresentaram um ganho operacional; ix) 70,8% dos projetos são capazes de gerar lucro com seus ativos disponíveis; e x) 62,5% dos projetos proporcionaram um montante de lucro suficiente para remunerar o capital de terceiros e o capital próprio empregado nas operações e ainda agregar riqueza ao patrimônio.

Logo, conclui-se que a geração de renda em um hectare de mamona é baixo e os custos de produção são elevados, podendo até gerar uma renda suplementar, gerar emprego e criar oportunidades, mas dificilmente melhorará de maneira representativa as condições de vida do agricultor.

Diante do exposto, este trabalho surge como uma alternativa para auxiliar a tomada de decisão em um setor que desponta com uma grande importância regional. Além disso, merece destaque o fato de que a metodologia empregada pode ser perfeitamente aplicada a qualquer outro tipo de cadeia produtiva de oleaginosas.

Assim, o desenvolvimento do presente trabalho possibilita contribuições para o setor da agroenergia do País, através da produção de biodiesel a partir do óleo de mamona, destacando a importância que o controle dos custos de produção tem para o pequeno produtor,

aprofundando a compreensão sobre o assunto e estabelecendo uma relação entre a teoria e o contexto real.

## 7.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A maior dificuldade encontrada no presente estudo foi a obtenção de dados concretos. A cadeia produtiva do agronegócio da mamona é bastante complexa e encontra-se em estruturação, acarretando grandes obstáculos ao pesquisador, pois a falta de dados e informações corretas leva ao uso de estimativas, muitas vezes, não condizentes efetivamente com a realidade.

No estudo de caso, assumiram-se alguns pressupostos, como a desoneração de todos os impostos e encargos sociais, por exemplo. Vale ressaltar, também, que: i) Não foi calculado o valor residual após os dez anos de depreciação das máquinas, equipamentos, ferramentas, instalações, entre outros; ii) Não foram considerados os custos com a força animal, pois os animais de carga prestam serviço a várias atividades, sendo necessário realizar estudo de seus custos e realizar rateio; iii) Não foram estimados a quantidade e os valores monetários dos carbonos seqüestrados pelo cultivo do feijão, em plantação consorciada; e iv) Não foram levados em consideração os fatores intangíveis, como: sócio-ambientais, desenvolvimento humano e responsabilidade social nas decisões, por ser de difícil mensuração.

Outro aspecto que merece destaque é a composição dos cenários de produtividade. O foco na região do SCC se deu pela preterida expansão das oportunidades de ocupação e pela melhor qualidade de vida, nas cidades e no meio rural, fortalecendo uma vocação tradicional da região, o cultivo da mamona. O problema é que a literatura apresenta índices de produtividade da mamoneira, na região semi-árida, superiores a 1.500 kg/ha. No decorrer da pesquisa, foi constatado uma média abaixo de 600 kg/ha. Resolveu-se adotar então uma produtividade variando entre 600 a 1.500 kg/ha para o cenário Pessimista e Otimista, respectivamente.

Outro fator limitante foi a disponibilidade e consistência da informação dos custos e do rendimento do processo de extração do óleo de mamona. Esses dados não são de fácil acesso, existem apenas algumas estimativas sobre o rendimento da mamoneira (45% de óleo). Vale ressaltar que os processos realizados em pequena escala são muito ineficientes e que a

quantidade de óleo é diretamente dependente da soma de calor recebido pela planta em seu ciclo vegetativo, provocando grandes variações no rendimento. Logo, os valores foram estimados com base na pesquisa bibliográfica e de campo.

Na formulação da atratividade global, os processos de apoio à decisão procuraram esclarecer o processo de decisão, tentando incorporar os julgamentos de valor dos agentes, na intenção de acompanhar a maneira como se desenvolvem as preferências; portanto, os resultados não podem ser considerados como soluções ótimas, mas apenas como soluções que atendem aos objetivos e valores dos decisores.

Por fim, é importante destacar que os resultados foram obtidos para a realidade da área de estudo no período de realização da pesquisa. Não é possível fazer generalizações para outras regiões, bem como para outro momento em que a realidade do mercado seja diferente.

### **7.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Como recomendação para trabalhos futuros, propõe-se:

i) Aplicação da metodologia a outras regiões e a análise de outras oleaginosas para a produção de biodiesel, como o pião manso e o girassol que, de acordo com especialistas, vêm se mostrando excelentes alternativas para a fabricação de biodiesel no semi-árido;

ii) Realização de estudos para identificação e capacitação dos produtores para a gestão e operação das usinas de esmagamento;

iii) Realização de estudos integrados e aprofundados no sentido de conhecer, analisar e escolher as alternativas mais viáveis para o transporte da baga da mamona até a usina de esmagamento;

iv) Realizar estudos de viabilidade econômico-financeira para o aproveitamento integral da mamoneira;

v) Estudar as melhores formas de colheita, beneficiamento, acondicionamento e armazenagem no setor produtivo da mamona;

vi) Estudar o ponto de equilíbrio para determinar a quantidade de hectares necessários para retirar o agricultor que está abaixo da linha da pobreza ou indigência;

vii) Estudar os custos logísticos de distribuição das sementes, de mudas e de insumos para a plantação de mamona;

viii) Identificar os riscos e os impactos ambientais ao longo da cadeia produtiva do biodiesel da mamona;

ix) Pesquisar variedades genéticas que permitam o melhoramento da absorção do carbono pela mamoneira e pelo seu consorciado, através de processos tecnológicos, com vista à obtenção de crédito de carbono da mamona;

x) Estudos de aptidão climática e capacitação técnica aos agricultores familiares para o plantio de oleaginosas.

### 7.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a pesquisa ocorreram diversos acontecimentos, descobertas e mudanças econômicas mundiais que podem reforçar ou desmentir as conclusões da presente pesquisa, entre elas:

i) Apesar do incentivo do governo ao Programa Biodiesel dar preferência pelo combustível originário da matéria-prima produzida pela agricultura familiar, a produção do biodiesel brasileiro, segundo o site [biodieselbr.com](http://biodieselbr.com) (2008), é realizada por no mínimo 80% de óleo de soja, pois não existe outro óleo vegetal no Brasil com produção expressiva e/ou que tenha preço competitivo;

ii) Dois documentos recentes do Banco Mundial (Bird) e da Organização das Nações Unidas (ONU) alertam que a expansão dos biocombustíveis nos continentes pode provocar aumento significativo no preço dos alimentos e agravar o desmatamento e a disputa por terras e água. Comentaristas internacionais alegam que os grãos comestíveis (como soja e milho), canalizados para o biodiesel, podem causar falta futura de alimento à população. O documento da ONU chega a sugerir um acordo internacional que suspenda por cinco anos o avanço do setor. Segundo Ziegler, relator da ONU, “a medida é necessária para que haja tempo suficiente de pensar tecnologias e estabelecer estruturas reguladoras de proteção contra os efeitos negativos ambientais, sociais e para os direitos humanos”;

iii) Para alguns economistas, a principal causa do aumento no preço dos alimentos deve ser creditada a um fenômeno extremamente positivo: o aumento da renda *per capita* da

população mundial, principalmente dos países emergentes onde vive a maior parcela da população global, China e Índia. No Brasil, a expansão de cultivo voltado para o biodiesel dar-se-á mais por um aumento da eficiência e produtividade agrícola do que propriamente com ampliação das áreas plantadas; e

iv) Uma nova espécie de mamona, caracterizada pela precocidade no cultivo, foi desenvolvida pela Embrapa Algodão, de Campina Grande, chamada de BRS Energia. Enquanto as demais cultivares lançadas pela Embrapa têm ciclos em torno de 220 e 240 dias, com uma produção média de 1.500 kg/ano, a BRS Energia tem produção de 1.800 kg/ano em apenas 120 dias. Além da BRS Energia, uma nova cultivar com as mesmas características da Energia, mas com capacidade de plantio em áreas abaixo de 300 metros de altitude, terá lançamento previsto para este ano (JORNAL DA PARAÍBA, 2007).



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAG. **Plano Agrícola e Pecuário 2007/2008. Síntese das Medidas.** Associação Brasileira de Agribusiness, 2007. Disponível em <<http://www.abag.com.br/>>. Acesso em: 04. set. 2007.
- ALVES, M. O.; NARCISIO SOBRINHO, J. e CARVALHO, J. M. M. **Possibilidades da mamona como fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel no Nordeste brasileiro.** Documentos do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste, n. 01, Banco do Nordeste, Fortaleza, 2004.
- AMARAL, J. A. B.; SILVA, M. T. **Zoneamento de Riscos Climáticos da Cultura da Mamoneira no Estado do Ceará, Referente ao Ano-Safra de 2006/2007.** EMBRAPA. Comunicado Técnico 290. Campina Grande, PB. Outubro/2006.
- AMORIM NETO, M. da S.; BELTRÃO, N.E. de M.; SILVA, L.C.; ARAÚJO, A.E. de; GOMES, D.C. **Zoneamento e época de plantio para mamoneira no Estado da Bahia.** Campina Grande: EMBRAPACNPA, 1999. EMBRAPA. Circular Técnica, 103.
- AMORIM NETO, M.S., ARAÚJO, A.E. e BELTRÃO, N.E.M. Cap. 3. **Clima e solo.** In AZEVEDO, Marcos Pedrosa de e LIMA, Emídio Ferreira. O agronegócio da mamona no Brasil. Embrapa Algodão. Campina Grande, 2001.
- ASSAF NETO, Alexandre. **Finanças corporativas e valor.** São Paulo: Atlas, 2003.
- ÁVILA FILHO, S.; DUARTE, F.; RIBEIRO, N. M.; **Métodos para desintoxicação de tortas de oleaginosas.** Salvador-Ba. 2006. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/Co-Produtos/MetodosDesintoxicacao7.pdf>>. Acesso em 17. abr. 2007.
- AZEVEDO, D.M.P, BELTRÃO, N.E.M., NÓBREGA, L.B. e VIERIA, D.J. Cap. 7. **Plantas daninhas e seu controle.** In AZEVEDO, Marcos Pedrosa de e LIMA, Emídio Ferreira. O agronegócio da mamona no Brasil. Embrapa Algodão. Campina Grande, 2001.
- AZEVEDO, D.M.P, NÓBREGA, L.B., LIMA, E.F., BATISTA, F.A.S e BELTRÃO, N.E.M. Cap. 6. **Manejo Cultural.** In AZEVEDO, Marcos Pedrosa de e LIMA, Emídio Ferreira. O agronegócio da mamona no Brasil. Embrapa Algodão. Campina Grande, 2001.
- AZEVEDO, D.M.P.; SANTOS, J. W.; SANTOS, T. S.; LEÃO, A. B. **Manejo de plantas daninhas na cultura da mamoneira.** Comunicado Técnico 274. Campina Grande, PB, 2006.
- BANA E COSTA, C.A., STEWART, T. J., VANSNICK, J-C. **Multicriteria Decision Analysis: Some Thoughts based on the Tutorial and Discussion Sessions of the ESIGMA Meetings.** In *14 th European Conference on Operational Research*, Jerusalem, jul., 1995.
- BAR-EL, Raphael. **Desenvolvimento com equidade e redução da pobreza: o caso do Ceará.** Organizador, Raphael Bar-El. 410p. Fortaleza: Premium, 2006.
- BELTRÃO, N. E. de M. **Torta de Mamona (*Ricinus communis L.*): Fertilizante e Alimento.** Comunicado Técnico 177. Campina Grande, PB, 2002.

- BELTRÃO, N. E. de M.; CARDOSO, G. D. **Informações sobre os Sistemas de Produção Utilizados na Ricinocultura na Região Nordeste, em Especial o Semi-Árido e outros Aspectos Ligados a sua Cadeia.** Comunicado Técnico 213. Campina Grande, PB, 2004.
- BELTRÃO, N. E. de M.; MELO, F. de B.; CARDOSO, G. D.; SEVERINO, L. S. **Mamona: Árvore do Conhecimento e Sistemas de Produção para o Semi-Árido Brasileiro.** Circular Técnica 070. Campina Grande, PB, 2003.
- BELTRÃO, N. E. M.; CARTAXO, W.V; PEREIRA, S. R. P; SOARES, J. J.; SILVA, O. R. R. F. **O Cultivo Sustentável da Mamona no Semi-Árido Brasileiro.** 62p. Embrapa Algodão. Cartilha 1. Campina Grande, 2006.
- BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, L. C.; MELO, F. B. **Mamona consorciada com feijão visando produção de biodiesel, emprego e renda.** Revista Bahia Agrícola, v.5, n.2 nov., 2002.
- BELTRÃO, N.E.M.; SILVA, L.C.; VASCONCELOS, O.L.; AZEVEDO, D.M.P. e VIEIRA, D.J. Cap. 2. **Fitologia.** In AZEVEDO, Marcos Pedrosa de e LIMA, Emídio Ferreira. O agronegócio da mamona no Brasil. Embrapa Algodão. Campina Grande, 2001.
- BEZERRA, Nilzomar Falcão. **Fragmentando o território – Bases para o desenvolvimento do semi-árido do Ceará.** Fortaleza. Fundação Konrad Adenauer, 2004.
- BIALOSKORSKI NETO, Sigismundo. Cap. 12. **Agronegócio Cooperativo.** In Gestão agroindustrial: GEPAI: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais / coordenador Mário Otávio Batalha. – 2. ed. – São Paulo: Atlas, 2001.
- BIODIESELBR 2007. Disponível em: <www.biodieselbr.com> Acesso em: 2007.
- BIODIESELBR. **Plano Nacional de Agroenergia.** Resumo Executivo. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/energia/agroenergia/plano-nacional-agroenergia.htm>. Acesso em: 02. mar. 2007.
- BIODIESELBR. **A participação da soja e as principais matérias-primas.** Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/analises/analise-participacao-soja-09mai08.htm> Acesso em: 09. mai. 2008.
- BORDEAUX-RÊGO, Ricardo. **Viabilidade econômico-financeira de projetos.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.
- BRASIL, Haeldo Guimarães. **Avaliação moderna de investimentos.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- BRIGHAM, E.F.; GAPENSKI, L.C. e EHRHARDT, M.C. **Administração Financeira: Teoria e Prática.** São Paulo: Atlas, 2001.
- BRITO, Paulo. **Análise e viabilidade de projetos de investimentos.** São Paulo: Atlas, 2003.
- BRUNI, Adriano Leal. **As decisões de investimentos.** São Paulo: Atlas, 2003.
- BRUNI, Adriano Leal. **Gestão de custos e formação de preços: com aplicações na calculadora HP 12C e excel.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- CAIXETA-FILHO, José Vicente. **Pesquisa operacional: técnica de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2004.

CAMPOS e CANÉCHIO FILHO. **Principais culturas**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 2. ed. 2.v. Campinas, São Paulo, 1987.

CAMPOS, A. e CARMELIO, E.C. **Biodiesel e agricultura familiar no Brasil: resultados socioeconômicos e expectativa futura**. In O futuro da indústria: biodiesel: coletânea de artigos / coordenadores José Rincon Ferreira, Carlos Manuel Pedroso Neves Cristo Série Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. Brasília : MDIC-STI/IEL, 2006.

**Carta de Fortaleza**. SEAGRI - Secretaria da Agricultura e Pecuária, Governo do Estado do Ceará, Fortaleza, 2003.

CARVALHO, H.M. **O campesinato no século XXI: possibilidades e condicionantes do desenvolvimento do campesinato no Brasil**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

CASAROTTO FILHO, Nelson. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CAVALCANTI, Marly. **Gestão estratégica de negócios**. São Paulo: Pioneira, 2001.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Campos, 1999.

CHIERICE, G.O. e NETO, S.C. Cap. 5. **Aplicação industrial do óleo**. In AZEVEDO, Marcos Pedrosa de e LIMA, Emídio Ferreira. O agronegócio da mamona no Brasil. Embrapa Algodão. Campina Grande, 2001.

CLEMEN, Robert T. e REILLY, Terence. **Making hard decisions: an introduction to decision analysis**. Pacific Grove: Duxbury, 2001.

CONAB. **Mamona**. Companhia Nacional de Abastecimento. 2007. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 16. set. 2007.

CONAB. **Metodologia de cálculo de custo de produção da CONAB**. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <[www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)>; Acesso em: 20. nov. 2007.

COSTABEER, J.A. e CAPORAL, F.R. **Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável**. I Congresso Internacional sobre Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural Sustentável. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2002.

CREPALDI, Silvio Aparecido. **Contabilidade rural: uma abordagem decisória**. São Paulo: Atlas, 1993.

DIÁRIO DO NORDESTE 2007. **Seca no Ceará**. Disponível em: <<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=478989>>. Acesso em: 16. out. 2007.

EMATERCE. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará. **Banco de dados**. 2007. Disponível em: <[www.ematerce.ce.gov.br](http://www.ematerce.ce.gov.br)>; Acesso em: 16. out. 2007.

EMBRAPA. **Banco de Dados**. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão. Campina Grande, 2004. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 2007.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de produção da mamona**. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão. Campina Grande, 2007. <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/SistemaProducaoMamona/index.htm>.

ENSSLIN, Leonardo. **Apoio à Decisão – Metodologia para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas** / Leonardo Ensslin, Gilberto Montibeller Neto, Sandro Macdonald Noronha. Florianópolis: Insular, 2001.

FAO. **Diretrizes de política agrária e desenvolvimento sustentável para a pequena produção familiar: versão preliminar**. Brasília: FAO/INCRA, 1994. 98p. (Projeto UTF/BRA/036/BRA).

FAO/INCRA. **Perfil da Agricultura Familiar no Brasil: dossiê estatístico**. Brasília, 1996.

Folder: **BRS Paraguaçu e BRS Nordestina: Tecnologia Embrapa para o semi-árido brasileiro**. 2004. Disponível em: [www.cnpa.embrapa.br/publicações/2004/FOLDER\\_ars\\_paraguassu.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/publicações/2004/FOLDER_ars_paraguassu.pdf). Acesso em: 25. jul. 2007.

FOSTER, M.G. e MURTA, M.S. **Pré-estudo de viabilidade técnica e econômica da implantação de um pólo para produção de biodiesel no semi-árido nordestino**. In HOLANDA, Ariosto. Biodiesel e inclusão social. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2004.

FREIRE, E.C., LIMA, E.F. e ANDRADE, F.P. Cap. 10. **Melhoramento Genético**. In AZEVEDO, Marcos Pedrosa de e LIMA, Emídio Ferreira. O agronegócio da mamona no Brasil. Embrapa Algodão. Campina Grande, 2001.

FREIRE, Rosa Maria Mendes. Cap. 13. **Ricinoquímica**. In AZEVEDO, Marcos Pedrosa de e LIMA, Emídio Ferreira. O agronegócio da mamona no Brasil. Embrapa Algodão. Campina Grande, 2001.

FREITAS, S.M. de e FREDO, C.E. **Biodiesel a base de óleo de Mamona: algumas considerações**. Informações econômicas, São Paulo, v.35, n.1, jan., 2005.

GERPEN, J.V. e KNOTHE, G. Cap. 4. **Produção de Biodiesel**. In: KNOTHE, G., GERPEN, J. V. **Manual de biodiesel**. Tradução: Luiz Pereira Ramos. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 4.ª ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira – Essencial**. Trad. Jorge Ritter – 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa. Tipos fundamentais. **RAE Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n.3, mai./jun. 1995. p.20-29.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro. **Tomada de decisão em cenários complexos** / Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes, Marcela Cecília González Araya, Claudia Carignano. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério** / Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes, Carlos Francisco Simões Gomes, Adiel Teixeira de Almeida. São Paulo: Atlas, 2002.

HANSEN, Don R.; MOWEN, Mayanne M. **Gestão de custos**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2003.

HELLER, Robert. **Como tomar decisões** / Robert Heller. São Paulo: Publifolha, 2000.

HOLANDA, Ariosto. **Biodiesel e inclusão social**. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2004.

IBGE. **Censo Agropecuário de 1995-1996**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <[http:// www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) >. Acesso em: 18. mai. 2007.

IPECE. **Anuário Estatístico do Ceará 2006**. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Disponível em <[http:// www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br) >. Acesso em: 26. jul. 2007.

IPECE. **Ceará em números (2005)**. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Disponível em <[http:// www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br) >. Acesso em: 24. jul. 2007.

JORNAL DA PARAÍBA. **Embrapa desenvolve nova espécie de mamona voltada para o biodiesel**. 16. jul. 2007.

KNOTHE, Gerhard. Cap. 1. **Introdução**. In KNOTHE, G., GERPEN, J. V. **Manual de biodiesel**. Tradução: Luiz Pereira Ramos. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

LACHTERMACHER, Gerson. **Pesquisa operacional na tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

LAPPONI, Juan Carlos. **Projetos de investimento: construção e avaliação do fluxo de caixa: modelos em excel**. São Paulo: Lapponi Treinamentos e Editora, 2000.

LEITE, Pedro Sisnando. **Em busca do desenvolvimento rural do Ceará – Coletânea de artigos**. Fortaleza, 2005.

LIMA, E.F., ARAÚJO, A.E. e BATISTA, F.A.S. Cap. 8. **Doenças e seu controle**. In AZEVEDO, Marcos Pedrosa de e LIMA, Emídio Ferreira. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Embrapa Algodão. Campina Grande, 2001.

LIMA, L.C.; SOUZA, M. J. N. e MORAIS, L. O. **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. Ed. FUNECE, Fortaleza. 2000.

LIMEIRA, André Luís Fernandes. **Contabilidade para executivos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

LUIZ, A.J.B. e SILVEIRA, M.A. **Diagnóstico rápido e dialogado em estudos de desenvolvimento rural sustentável**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.35, n.1, jan. 2000.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **Portaria N° 201, de 04 de dezembro de 2006. Zoneamento Agrícola para a cultura de mamona no Estado do Ceará, ano-safra 2006/2007**. Disponível em <[http:// agricultura.gov.br](http://agricultura.gov.br)>. Acesso em: 11. set. 2007.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 65, de 16 de fevereiro de 1993**. Normas de Identidade, Qualidade, Embalagem, Marcação e Apresentação do Alpiste, da Ervilha, da Lentilha, do Girassol e da Mamona. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 20. abr. 2007.

MARIA, Isabella Clerici de. Cap. 4. **Conservação e manejo do solo**. In AZEVEDO, Marcos Pedrosa de e LIMA, Emídio Ferreira. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Embrapa Algodão. Campina Grande, 2001.

MARTINS, Eliseu, 1945. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, G. A. **Guia para elaboração de monografias e trabalhos de conclusão de curso** / Gilberto de Andrade Martins, Alexandre Lintz. – São Paulo: Atlas, 2000.

MATARAZZO, Dante Carmine, 1947. **Análise financeira de balanço: abordagem básica e gerencial**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

MCT. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Introdução ao Protocolo de Quioto**. 2005. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/17329.html>>. Acesso em: 17. ago. 2007.

MCT. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no mundo**. 2006. Disponível em : <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/9715.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/9715.pdf)>. Acesso em: 17. set. 2006.

MDA. **Apoio ao desenvolvimento sustentável dos territórios rurais**. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília, DF, 2005. Disponível em <<http://www.mda.gov.br>>. Acesso em: 14. ago. 2007.

MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <[www.mda.gov.br/saf](http://www.mda.gov.br/saf)>.

MI. **Nova Delimitação do Semi-Árido Brasileiro**. Ministério da Integração Nacional. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br>. Acesso em: 27. jul. 2007.

MME. Ministério Minas e Energia. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <[www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)>.

MONTIBELLER NETO, Gilberto. **Mapas Cognitivos: Uma Ferramenta de Apoio à Estruturação de Problemas**. Florianópolis – Brasil, 1996. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina.

MOORE, Jeffrey H. e WEATHERFORD. **Tomada de decisão em administração com planilhas eletrônicas**. Trad. Lucia Simonini e Edson Furmankiewicz. 6 ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005.

MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. São Paulo: Atlas. 2002.

MUSSOI, E.M. **Agricultura familiar... agricultura "insuficiente"?** Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.10, n.3, p.59, 1997.

O POVO. **Verba para estiagem: Cid anuncia R\$ 749 milhões para 152 cidades**. 06 de novembro de 2007. Disponível em: [http://www.sficie.org.br/clipping/edicoes/Novembro%202007/Clipping\\_061107.Html](http://www.sficie.org.br/clipping/edicoes/Novembro%202007/Clipping_061107.Html).

OCEC. Organização das Cooperativas do Estado do Ceará. 2007. Disponível em: <[http://www.seagri.ce.gov.br/endereco\\_coop.asp](http://www.seagri.ce.gov.br/endereco_coop.asp)> Acesso: 09 out. 2007.

OLIVEIRA, F. C. de ; VENÂNCIO, A. L. **O biodiesel na matriz energética: A tecnologia e novos problemas no semi-árido**. In: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais - ANPOCS, 2007, Caxambu. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais - ANPOCS, 2007.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Contabilidade gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

PARENTE, Expedito José de Sá. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**. Fortaleza: Tecbio, 2003. Disponível em: <<http://www.tecbio.com.br/artigos/Livro-Biodiesel.pdf>> Acesso em 05. mar. 2007.

PEREZ JUNIOR, J. H.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, R. G. **Gestão Estratégica de Custos**. São Paulo: Atlas, 2005.

Prefeitura de Quixadá. **Audiência pública sobre biodiesel**. Disponível em: <<http://www.quixada.ce.gov.br>>. Acesso em: 20. nov. 2007.

QUEIROGA, V.P; BELTRÃO, N.E.M. **Produção e armazenamento de sementes de mamona (*Ricinus communis L.*)**, Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 7p. Comunicado Técnico, 206.

RODRIGUES, M.V. **Método para determinação da escala de prioridade de ações estratégicas fundamentado no grau de inter-relacionamento entre os indicadores das perspectivas do balanced scorecard (BSC) e o valor econômico adicionado (EVA)**. Tese doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil, 2005.

RODRIGUES, R.A. **Biodiesel no Brasil: diversificação energética e inclusão social com sustentabilidade**. In O futuro da indústria: biodiesel: coletânea de artigos / coordenadores José Rincon Ferreira, Carlos Manuel Pedroso Neves Cristo. Série Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. Brasília: MDIC-STI/IEL, 2006.

ROSS, Stephen A. **Princípios de administração financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

SAF. **Manual de crédito rural**. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - Pronaf – SEÇÃO: Pronaf Grupo "B" - Microcrédito Produtivo Rural.

SANTOS, Gilberto; MARION, José Carlos; SEGATTI, Sonia. **Administração de custos na agropecuária**. 3ª edição, São Paulo: Atlas, 2002.

SANTOS, R.F., BARROS, M.A.L., MARQUES, F.M., FIRMINO, P.T. e REQUIÃO, L.E.G. Cap. 1. **Análise Econômica**. In AZEVEDO, Marcos Pedrosa de e LIMA, Emídio Ferreira. O agronegócio da mamona no Brasil. Embrapa Algodão. Campina Grande, 2001.

SARRE, Alastair. **Carbon Currency – The credits and debits of carbon emissions trading**. Australian Academy of Science. Nova: Science in the News. Abr. 2000. Disponível em: <<http://www.science.org.au/nova/054/054key.htm>>. Acesso em: 15. ago. 2007.

SAVY FILHO, A. ; AMORIM, E. P. ; RAMOS, N. P. ; MARTINS, A. L. M.; CAVICHIOLI, J. C. . **IAC 2028 - Nova Cultivar de Mamona**. Revista Brasileira de Agropecuária, v. 42, p. 449-452, 2007.

SCHNEIDER, Sergio. **Agricultura familiar e desenvolvimento rural endógeno: Elementos teóricos e um estudo de caso**. UFSM, 2003. In Desenvolvimento rural: Tendências e debates contemporâneos. Org. FROELICH J.M. e DIESEL, V. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

SDA. Secretaria de Desenvolvimento Agrário, 2007. Disponível em: <<http://www.seagri.ce.gov.br>>.

SEAGRI. Secretaria da Agricultura e Pecuária, Governo do Estado do Ceará, 2007. Disponível em: <<http://www.seagri.ce.gov.br>>.

SEAGRI. **Projeto Mamona do Ceará**. Secretaria da Agricultura e Pecuária, Governo do Estado do Ceará, 2003. Disponível em: <<http://www.seagri.ce.gov.br>> Acesso em: 09. dez. 2006.

SEBRAE. **Cultivo de mamona**. Ponto de partida para início de Negócio. Minas Gerais, 2007.

- SEVERINO, Soares Liv. **O que sabemos sobre a torta de mamona**. 31p. Embrapa Algodão. Documento 134. Campina Grande, 2005.
- SILVA, O.R.R.F., CARVALHO, O.S. e SILVA, L.C. Cap. 14. **Colheita e descascamento**. In AZEVEDO, Marcos Pedrosa de e LIMA, Emídio Ferreira. O agronegócio da mamona no Brasil. Embrapa Algodão. Campina Grande, 2001.
- SILVIA, Arnaldo da. **Mamona: potencialidades agroindustriais do Nordeste brasileiro**. 154p. Recife, SUDENE – ADR, 1983.
- SOARES, J.J., ARAÚJO, L.H.A e BATISTA, F.A.S. Cap. 9. **Pragas e seu controle**. In AZEVEDO, Marcos Pedrosa de e LIMA, Emídio Ferreira. O agronegócio da mamona no Brasil. Embrapa Algodão. Campina Grande, 2001.
- SOUZA FILHO, Hildo Meirelles. Cap. 11. **Desenvolvimento agrícola sustentável**. In Gestão agroindustrial: GEPAI: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais / coordenador Mário Otávio Batalha. – 2. ed. – São Paulo: Atlas, 2001.
- STEWART, G. Bennett. **The quest for value: a guide for sênior managers**. USA: Harper Collins Publishers Inc., 1999.
- SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste). **Semi-Árido**. 2005. Ministério da Integração Nacional. Disponível em: <<http://www.sudene.ce.gov.br>>. Acesso em: 07. out. 2007.
- THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.
- VALLE, Francisco. **Manual de contabilidade agrária: a produção agrária, a administração da empresa agrária, a contabilidade agrária**. São Paulo: Atlas, 1985.
- VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração** / Sylvia Constant Vergara.- 4. ed.- São Paulo: Atlas, 2003.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ZIEGLER. **Risco dos biocombustíveis para a alimentação é tema de relatórios internacionais**. Disponível em: <<http://brasilbio.blogspot.com/2007/11/risco-dos-biocombustveis-para-alimentao.html>>. Acesso em: 05. nov. 2007.



# **ANEXOS**

## ANEXO A – FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DO ÓLEO DA MAMONA

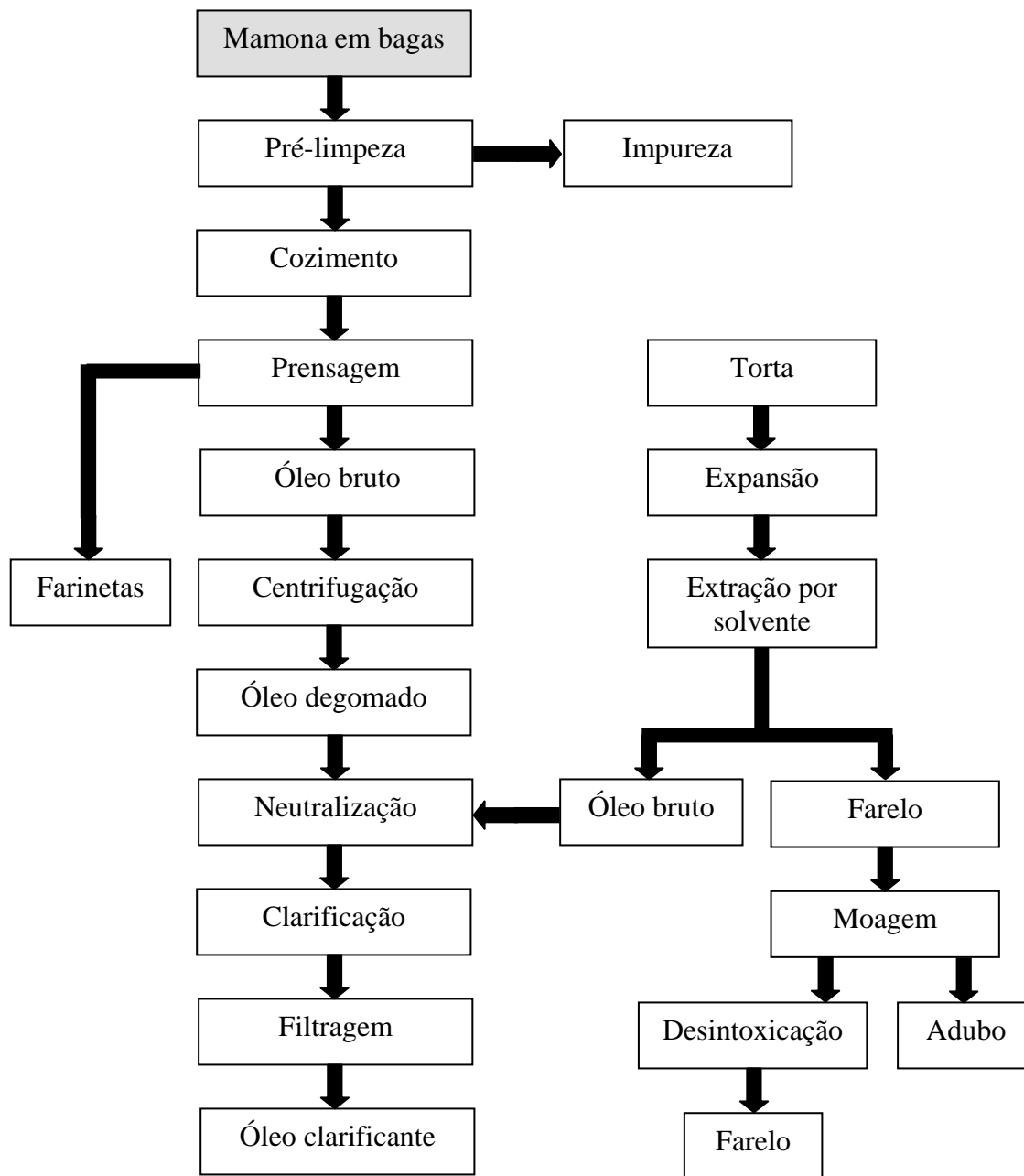
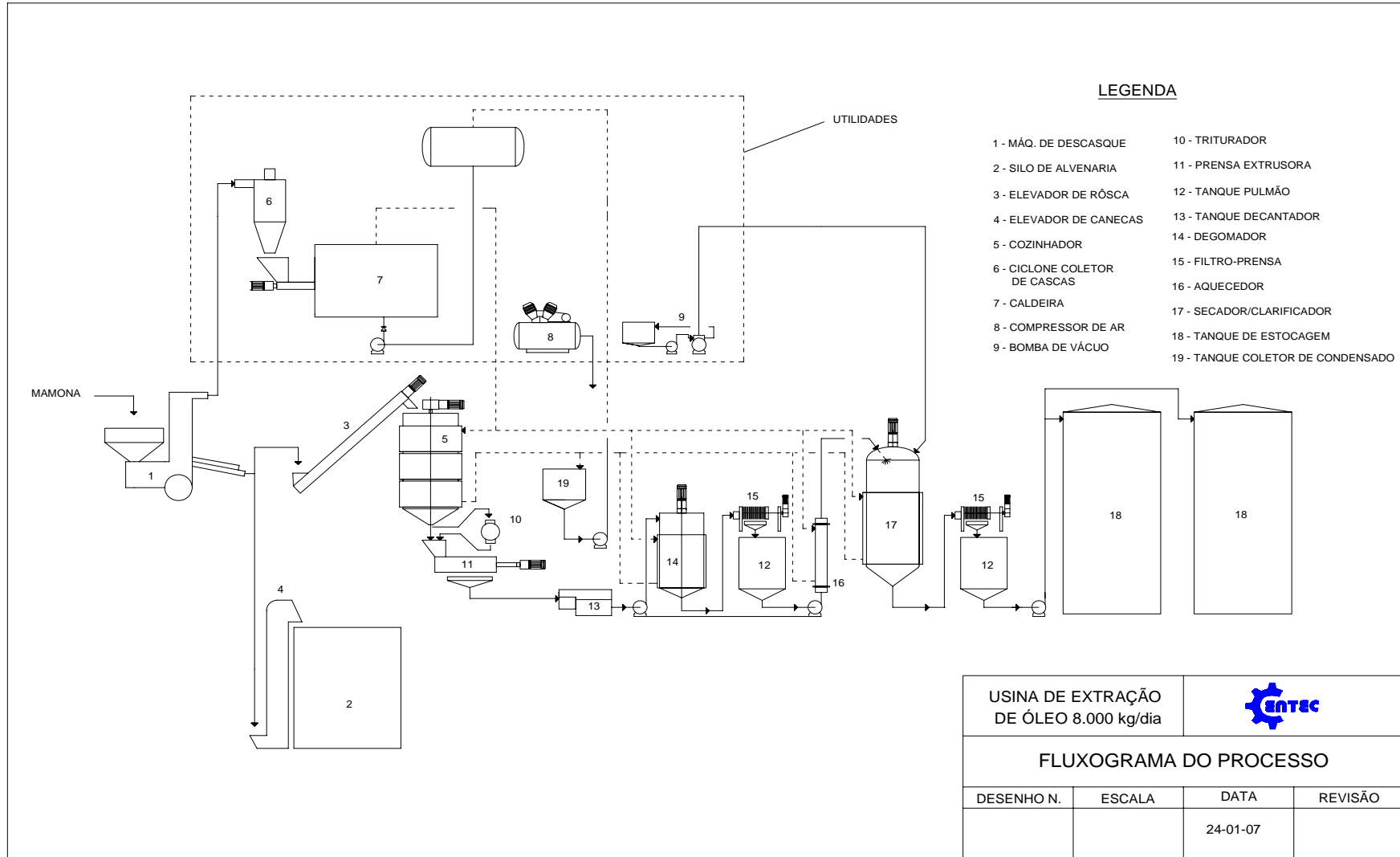


Figura 19. Fluxograma do processo de extração do óleo da mamona.

Fonte: Bahia (1995 *apud* FREIRE, 2001, p. 329).

## ANEXO B – LAYOUT DA MINI-USINA DE EXTRAÇÃO DO ÓLEO DA MAMONA



## **ANEXO C – RELAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DO ÓLEO**

Conforme Mendes (2005), a relação de máquinas e equipamentos utilizados no processo de extração de óleo da mamona, basicamente, é composta por:

- a) 01 Elevador de Canecas: com capacidade nominal de 1.000 Kg/h de mamona. Destinado a alimentação da peneira de limpeza, acionamento com motor elétrico;
- b) 01 Peneira de Limpeza: destinada a separar impurezas menores e maiores que os grãos utilizados no processo (para proteção dos equipamentos) através de peneiras oscilantes acionadas por motor elétrico e conjunto vibratório;
- c) 01 Elevador de Canecas: com capacidade nominal de 1.000 kg/h de mamona é destinado a alimentação do aparelho cozinhador vertical, acionado por motor elétrico e transmissão por polias e correias;
- d) 01 Rosca Transportadora: com capacidade nominal de 1.000 kg/h de mamona, distribui a matéria-prima nos aparelhos cozinhadores. acionada por motor elétrico e transmissão por polias e correias;
- e) 01 Cozinhador Vertical: caldeira para preparação e cozimento da massa a ser prensada, através de aquecimento por meio de vapor indireto. Com o aquecimento, consegue-se obter uma melhor extração do óleo, aumentando assim a produtividade e o rendimento. Os cozinhadores tipo fogo direto são aplicados principalmente em micro usinas instaladas em fazendas ou comunidades de pequenos produtores. Os cozinhadores tipo vapor saturado são indicados para locais onde já existe vapor disponível ou quando a micro usina em instalação necessitar de vapor para outras funções (ex.: Em tratamento de óleo como semi-refino). A grande vantagem deste equipamento é que a sua capacidade de produção é ajustável. Construído com chapas de aço carbono, com câmara de vapor, estrutura metálica de sustentação do aparelho e boca de descarga com regulagem da alimentação diretamente sobre a prensa. Acionado por motor elétrico;
- f) 01 Prensa Contínua: formada por cesto de barras, onde a massa é comprimida sob pressão mecânica por meio de um eixo helicoidal. As células são rompidas, o óleo bruto é extraído e origina a torta gorda;
- g) 01 Transportador de óleo e finos: tipo rosca transportadora, destinado ao transporte de óleo e finos desde as prensas extratoras até o aparelho decantador;
- h) 01 Tanque Decantador: de forma cilíndrica vertical com serpentina de vapor destinado a receber óleo da prensa e regularizar o fluxo de óleo;
- i) 01 Bomba de Óleo Bruto: bomba, tipo engrenagens, para transporte do óleo bruto desde o tanque decantador até o filtro prensa e recirculação no tanque decantador;

- j) 01 Filtro Prensa: tipo placas verticais, com 20 placas e 21 quadros, com bica recolhadora de óleo e bandeja para retenção de finos;
- k) 01 Tanque Pulmão: de forma cilíndrica vertical destinado à controlar o fluxo de óleo proveniente do filtro prensa. Com serpentina de vapor;
- l) 01 Bomba de Óleo Filtrado: bomba, tipo engrenagens, para transporte do óleo filtrado desde o tanque pulmão até o aparelho branqueador e/ou recirculação ao tanque decantador. Acionada por motor;
- m) 01 Branqueador: aparelho branqueador de óleos vegetais, capacidade nominal de 3.000 litros de óleo por carga. Construção cilíndrica vertical com câmara de vapor. Misturador formado por palhetas fixadas no eixo central, com acionamento por meio de redutor e motor elétrico. Corpo projetado para operar com vácuo, câmara de vapor operando com pressão de 4 kg/cm<sup>2</sup>;
- n) 01 Resfriador de Gases: aparelho resfriador tubular, tipo casco e tubo. Para o resfriamento e condensação dos gases provenientes do aparelho branqueador, por meio de troca térmica com água industrial;
- o) 01 Bomba de Vácuo: tipo anel líquido, acoplada ao motor elétrico, destinada à produção de vácuo no aparelho branqueador;
- p) 01 Bomba alimentação Filtro Prensa: bomba centrífuga destinada ao transporte do óleo com terra de branqueamento desde o aparelho branqueador até o Filtro Prensa. Acionada por motor elétrico;
- q) 01 Tanque Pulmão: para receber o óleo proveniente do filtro de branqueamento e regularizar o fluxo para depósito final de óleo branqueado. Construído em aço carbono;
- r) 01 Bomba Óleo Branqueado: bomba, tipo engrenagens, para transporte do óleo desde o tanque pulmão de óleo branqueado até o depósito final de óleo localizado a 20 metros de distância (máximo) e 5 metros de altura;
- s) 01 Tanque Depósito de Óleo: tanque depósito de óleo final, forma cilíndrica vertical, para receber o óleo branqueado, com capacidade de 50.000 litros;
- t) 01 Bomba Carregamento de Óleo: bomba, tipo centrífuga, para carregamento do óleo desde o tanque depósito de óleo até o caminhão;
- u) 01 Aparelho Compressor de Um Estágio: capacidade 15 CFM para operar com pressão máxima de 8,3 bar, com reservatório de 150 litros de ar comprimido. Destinado à produção de ar comprimido a ser utilizado na limpeza dos filtros prensas e em geral; e
- v) 01 Caldeira Horizontal Compacta: Modelo "Power Fire" cilíndrica, compacta, horizontal com 3 (três) passagens de gases de combustão (fogo). Dimensionada para produção de 2.000 kg/h de vapor saturado a 10 kg/cm<sup>2</sup>.

## **ANEXO D – PROTOCOLO DE QUIOTO E O MDL**


O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Quioto - Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia com o apoio do Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil.

### **ARTIGO 12**

1. Fica definido um mecanismo de desenvolvimento limpo.
2. O objetivo do mecanismo de desenvolvimento limpo deve ser assistir às Partes não incluídas no Anexo I para que atinjam o desenvolvimento sustentável e contribuam para o objetivo final da Convenção, e assistir às Partes incluídas no Anexo I para que cumpram seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos no Artigo 3 (Compromissos quantificados de limitação e redução de emissões).
3. Sob o mecanismo de desenvolvimento limpo:
  - (a) As Partes não incluídas no Anexo I beneficiar-se-ão de atividades de projetos que resultem em reduções certificadas de emissões; e (b) As Partes incluídas no Anexo I podem utilizar as reduções certificadas de emissões, resultantes de tais atividades de projetos, para contribuir com o cumprimento de parte de seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos no Artigo 3, como determinado pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo.
4. O mecanismo de desenvolvimento limpo deve sujeitar-se à autoridade e orientação da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo e à supervisão de um conselho executivo do mecanismo de desenvolvimento limpo.
5. As reduções de emissões resultantes de cada atividade de projeto devem ser certificadas por entidades operacionais a serem designadas pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo, com base em:
  - (a) Participação voluntária aprovada por cada Parte envolvida;
  - (b) Benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo relacionados com a mitigação da mudança do clima; e
  - (c) Reduções de emissões que sejam adicionais as que ocorreriam na ausência da atividade certificada de projeto.

6. O mecanismo de desenvolvimento limpo deve prestar assistência quanto à obtenção de fundos para atividades certificadas de projetos quando necessário.
7. A Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo deve, em sua primeira sessão, elaborar modalidades e procedimentos com o objetivo de assegurar transparência, eficiência e prestação de contas das atividades de projetos por meio de auditorias e verificações independentes.
8. A Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo deve assegurar que uma fração dos fundos advindos de atividades de projetos certificadas seja utilizada para cobrir despesas administrativas, assim como assistir às Partes, países em desenvolvimento que sejam particularmente vulneráveis aos efeitos adversos da mudança do clima para fazer face aos custos de adaptação.
9. A participação no mecanismo de desenvolvimento limpo, incluindo nas atividades mencionadas no parágrafo 3(a) acima e na aquisição de reduções certificadas de emissão, pode envolver entidades privadas e/ou públicas e deve sujeitar-se a qualquer orientação que possa ser dada pelo conselho executivo do mecanismo de desenvolvimento limpo.
10. Reduções certificadas de emissões obtidas durante o período do ano 2000 até o início do primeiro período de compromisso podem ser utilizadas para auxiliar no cumprimento das responsabilidades relativas ao primeiro período de compromisso.

## ANEXO E – QUESTIONÁRIO DO ESTUDO DE CASO

	Nome: _____ Cidade: _____ Entrevistador: _____ Data: _____
---	---

Faz parte de:      ( ) Cooperativa      ( ) Associação      ( ) Ajuntamento      ( ) Nenhum (isolado) O terreno é:      ( ) Próprio      ( ) Arrendado      Forma de arrendamento: _____ Fez empréstimo para plantar:      ( ) Não      ( ) Sim, no valor de R\$ _____ Área disponível para plantio: _____ ha Área plantada:      _____ ha Mamona      _____ ha Feijão      _____ ha Milho      Outro: _____ ha Produtividade      _____ kg/ha Mamona      _____ kg/ha Feijão      _____ kg/ha Milho      Outro: _____ kg/ ha
--

<b>Mão-de-obra</b> Quantas pessoas trabalham direto no campo? Da família: _____      Contratado: _____ Preparação do terreno N°: _____      Cultivo/Capinas N°: _____      Secagem N°: _____ Adubação N°: _____      Retoque a enxada N°: _____      Beneficiamento N°: _____ Calagem N°: _____      Aplic. Defensivos N°: _____      Armazenamento N°: _____ Desbaste N°: _____      Colheita N°: _____ Plantio N°: _____      Transporte N°: _____
---

<b>Faz</b> Análise de solo:      ( ) Não      ( ) Sim, no valor de R\$ _____ Seguro Safra:      ( ) Não      ( ) Sim, no valor de R\$ _____ Uso de:      ( ) Calcário      ( ) Esterco bovino      ( ) Formicida      ( ) Fungicida ( ) NPK      ( ) Torta de mamona      ( ) Inseticida      ( ) Herbicida
---

<b>Sementes</b> Mamona:      ( ) Comprada      ( ) De graça/Doação      Milho:      ( ) Comprada      ( ) De graça/Doação Feijão:      ( ) Comprada      ( ) De graça/Doação      Outro:      ( ) Comprada      ( ) De graça/Doação
---

<b>Tipo de sacaria usada</b> ( ) 10 kg      ( ) 20 kg      ( ) 25 kg      ( ) 30 kg      ( ) 40 kg      ( ) 50 kg      ( ) 60 kg <b>Área de secagem:</b> ( ) Terra batida      ( ) Área cimentada <b>Armazenamento:</b> ( ) Casa      ( ) Quarto      ( ) Galpão      ( ) Outro: _____
--

<b>Venda do produto</b> ( ) O comprador vem pegar o produto      ( ) O produto é transportado até o comprador O transporte é feito via      ( ) Animal      ( ) Carroça com animal      ( ) Carroça com guincho ( ) Pau-de-arara      ( ) Moto      ( ) Caminhonete ( ) Outro: _____ Distância percorrida: _____ Km      Valor do frete do produto: R\$ _____ / Saco
--



## ANEXO F – OS ÍNDICES DOS RESULTADOS DA PESQUISA

### No Pessimista

Projeto	PbS	PbD	VPL	IL	TIR	EG	CE	IPL	LC	LS	LI	LG	Mop	ML	ROI	ROE	EVA
1M	1,98	2,39	568,20	3,27	52,6%	52,8%	100%	105%	0,95	0,95	0,95	0,95	-13,5%	29,1%	26,0%	0,55	55,35
2M	4,24	5,99	125,71	1,50	22,1%	62,0%	100%	154%	0,67	0,67	0,67	0,67	-13,5%	12,5%	13,2%	0,35	-1,38
3M	0,00	0,00	-604,21	-1,42	-	87,0%	100%	632%	0,21	0,21	0,21	0,21	-22,0%	-14,8%	-21,9%	-1,69	-94,94
4M	0,00	0,00	-1.046,70	-3,19	-	114,0%	100%	-712%	0,00	0,00	0,00	0,00	-22,0%	-31,4%	-56,6%	4,03	-151,66
5M	0,00	0,00	-606,90	-1,43	-	87,2%	100%	639%	0,21	0,21	0,21	0,21	-57,1%	-14,8%	-22,0%	-1,72	-95,29
6M	0,00	0,00	-1.049,39	-3,20	-	114,2%	100%	-703%	0,00	0,00	0,00	0,00	-57,1%	-31,3%	-56,8%	3,99	-152,01
7M	0,00	0,00	-1.779,31	-6,12	-	163,5%	100%	-157%	0,00	0,00	0,00	0,00	-65,5%	-58,4%	-106,1%	1,67	-245,57
8M	0,00	0,00	-2.221,80	-7,89	-	193,4%	100%	-107%	0,00	0,00	0,00	0,00	-65,5%	-74,9%	-135,9%	1,46	-302,30
Projeto	PbS	PbD	VPL	IL	TIR	EG	CE	IPL	LC	LS	LI	LG	Mop	ML	ROI	ROE	EVA
1C	1,06	1,21	1.276,48	6,11	97,7%	42,7%	100%	70%	1,40	1,40	1,40	1,40	12,2%	36,6%	40,2%	0,70	145,72
2C	1,32	1,52	981,49	4,93	79,0%	46,4%	100%	82%	1,21	1,21	1,21	1,21	12,2%	29,3%	35,0%	0,65	107,91
3C	4,50	6,48	104,07	1,42	20,5%	62,6%	100%	158%	0,66	0,66	0,66	0,66	6,6%	7,6%	12,3%	0,33	-4,57
4C	0,00	0,00	-190,92	0,24	-8,9%	71,0%	100%	230%	0,47	0,47	0,47	0,47	6,6%	0,4%	0,6%	0,02	-42,38
5C	2,19	2,68	493,09	2,97	47,6%	54,3%	100%	111%	0,90	0,90	0,90	0,90	-7,1%	17,2%	24,0%	0,53	45,30
6C	3,60	4,85	198,09	1,79	27,4%	60,4%	100%	143%	0,72	0,72	0,72	0,72	-7,1%	9,9%	15,5%	0,39	7,48
7C	0,00	0,00	-679,32	-1,72	-	91,0%	100%	949%	0,16	0,16	0,16	0,16	-12,7%	-11,7%	-27,4%	-3,04	-104,99
8C	0,00	0,00	-974,32	-2,90	-	109,4%	100%	-1067%	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,7%	-18,9%	-51,9%	5,54	-142,80

### Legenda dos projetos:

M – Plantio de mamona não consorciado;

1 – Baga; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;

2 – Baga; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;

3 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;

4 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;

C – Plantio de mamona consorciado com feijão;

5 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;

6 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;

7 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;

8 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono.

## ANEXO F – OS ÍNDICES DOS RESULTADOS DA PESQUISA

### No Realista

Projeto	PbS	PbD	VPL	IL	TIR	EG	CE	IPL	LC	LS	LI	LG	Mop	ML	ROI	ROE	EVA
1M	2,16	2,63	1.299,16	2,97	48,0%	38,5%	100%	78%	1,36	1,36	1,36	1,36	17,5%	35,5%	23,0%	0,37	93,66
2M	3,65	4,96	482,25	1,73	26,6%	42,8%	100%	93%	1,10	1,10	1,10	1,10	13,2%	20,1%	14,4%	0,25	-11,06
3M	5,18	7,93	126,75	1,19	16,1%	45,0%	100%	101%	0,99	0,99	0,99	0,99	13,2%	13,4%	10,1%	0,18	-56,63
4M	0,00	0,00	-463,24	0,30	-7,4%	49,1%	100%	119%	0,80	0,80	0,80	0,80	13,2%	2,2%	1,8%	0,04	-132,26
5M	2,85	3,64	818,85	2,24	35,7%	40,9%	100%	86%	1,21	1,21	1,21	1,21	7,4%	23,2%	18,2%	0,31	32,09
6M	4,63	6,78	228,86	1,35	19,2%	44,3%	100%	99%	1,02	1,02	1,02	1,02	7,4%	13,4%	11,4%	0,20	-43,54
7M	0,00	0,00	-353,56	0,46	-1,7%	48,3%	100%	115%	0,83	0,83	0,83	0,83	3,6%	3,8%	3,5%	0,07	-118,20
8M	0,00	0,00	-943,55	-0,43		53,1%	100%	140%	0,65	0,65	0,65	0,65	3,6%	-6,0%	-6,1%	-0,13	-193,83
Projeto	PbS	PbD	VPL	IL	TIR	EG	CE	IPL	LC	LS	LI	LG	Mop	ML	ROI	ROE	EVA
1C	1,44	1,68	2.286,62	4,46	72,2%	34,4%	100%	65%	1,67	1,67	1,67	1,67	29,4%	41,0%	31,3%	0,48	220,03
2C	1,69	1,99	1.844,13	3,79	61,4%	36,1%	100%	70%	1,53	1,53	1,53	1,53	29,4%	34,6%	27,8%	0,43	163,30
3C	2,38	2,94	1.114,21	2,69	43,3%	39,4%	100%	81%	1,30	1,30	1,30	1,30	26,2%	24,2%	21,2%	0,35	69,74
4C	3,16	4,12	671,72	2,02	31,8%	41,7%	100%	89%	1,16	1,16	1,16	1,16	26,2%	17,9%	16,6%	0,28	13,02
5C	1,64	1,93	1.926,39	3,92	63,5%	35,8%	100%	69%	1,56	1,56	1,56	1,56	22,5%	33,2%	28,4%	0,44	173,85
6C	1,98	2,38	1.483,90	3,25	52,6%	37,7%	100%	75%	1,42	1,42	1,42	1,42	22,5%	27,3%	24,7%	0,40	117,13
7C	2,98	3,84	753,98	2,14	33,9%	41,3%	100%	87%	1,18	1,18	1,18	1,18	19,5%	17,7%	17,5%	0,30	23,56
8C	4,27	6,06	311,49	1,47	21,7%	43,8%	100%	97%	1,04	1,04	1,04	1,04	19,5%	11,8%	12,4%	0,22	-33,16

### Legenda dos projetos:

M – Plantio de mamona não consorciado;  
 1 – Baga; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 2 – Baga; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;  
 3 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 4 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;

C – Plantio de mamona consorciado com feijão;  
 5 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 6 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;  
 7 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 8 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono.

## ANEXO F – OS ÍNDICES DOS RESULTADOS DA PESQUISA

### No Otimista

Projeto	PbS	PbD	VPL	IL	TIR	EG	CE	IPL	LC	LS	LI	LG	Mop	ML	ROI	ROE	EVA
1M	1,30	1,50	5.847,72	4,90	79,6%	25,9%	100%	67%	1,96	1,96	1,96	1,96	52,6%	58,8%	39,6%	0,53	657,68
2M	1,44	1,68	5.110,23	4,41	71,7%	27,0%	100%	70%	1,80	1,80	1,80	1,80	52,6%	52,8%	37,0%	0,51	563,14
3M	1,54	1,81	4.675,31	4,12	67,1%	27,7%	100%	73%	1,71	1,71	1,71	1,71	50,8%	49,3%	35,4%	0,49	507,39
4M	1,75	2,08	3.937,82	3,63	59,1%	28,9%	100%	78%	1,55	1,55	1,55	1,55	50,8%	43,3%	32,5%	0,46	412,86
5M	1,91	2,29	3.482,66	3,32	54,1%	29,7%	100%	81%	1,46	1,46	1,46	1,46	37,3%	44,2%	30,6%	0,44	354,51
6M	2,24	2,74	2.745,18	2,83	46,0%	31,2%	100%	86%	1,30	1,30	1,30	1,30	37,3%	37,5%	27,2%	0,40	259,97
7M	2,48	3,10	2.310,25	2,54	41,1%	32,1%	100%	90%	1,21	1,21	1,21	1,21	35,2%	33,5%	25,1%	0,37	204,22
8M	3,07	3,98	1.572,77	2,05	32,5%	33,8%	100%	97%	1,05	1,05	1,05	1,05	35,2%	26,8%	21,1%	0,32	109,69
Projeto	PbS	PbD	VPL	IL	TIR	EG	CE	IPL	LC	LS	LI	LG	Mop	ML	ROI	ROE	EVA
1C	1,21	1,39	6.392,99	5,26	85,4%	25,1%	100%	64%	2,07	2,07	2,07	2,07	52,6%	57,1%	41,3%	0,55	726,84
2C	1,31	1,51	5.803,00	4,87	79,1%	26,0%	100%	67%	1,94	1,94	1,94	1,94	52,6%	52,7%	39,4%	0,53	651,22
3C	1,42	1,66	5.220,58	4,48	72,9%	26,8%	100%	70%	1,82	1,82	1,82	1,82	50,9%	48,4%	37,4%	0,51	576,56
4C	1,55	1,83	4.630,59	4,09	66,5%	27,7%	100%	73%	1,70	1,70	1,70	1,70	50,9%	44,1%	35,3%	0,49	500,93
5C	1,59	1,87	4.500,95	4,00	65,1%	28,0%	100%	74%	1,67	1,67	1,67	1,67	41,8%	46,7%	34,8%	0,48	484,31
6C	1,84	2,20	3.684,04	3,46	56,3%	29,4%	100%	79%	1,50	1,50	1,50	1,50	40,0%	40,2%	31,4%	0,45	379,59
7C	1,97	2,38	3.328,54	3,22	52,4%	30,0%	100%	82%	1,42	1,42	1,42	1,42	40,0%	37,4%	29,9%	0,43	334,02
8C	2,24	2,75	2.738,55	2,83	45,9%	31,2%	100%	87%	1,30	1,30	1,30	1,30	40,0%	32,7%	27,2%	0,39	258,39

### Legenda dos projetos:

M – Plantio de mamona não consorciado;  
 1 – Baga; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 2 – Baga; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;  
 3 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 4 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;

C – Plantio de mamona consorciado com feijão;  
 5 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 6 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;  
 7 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 8 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono.

## ANEXO G – OS VALORES GERADOS PELO MÉTODO DA AVALIAÇÃO DIRETA

### No Pessimista

Projeto	PbS	PbD	VPL	IL	TIR	EG	CE	IPL	LC	LS	LI	LG	Mop	ML	ROI	ROE	EVA
1M	61,69	69,87	32,39	79,75	57,69	83,54	0,00	41,85	46,03	46,03	46,03	46,03	44,04	77,80	91,38	41,85	34,75
2M	18,04	24,47	27,25	67,10	29,11	78,07	0,00	39,45	32,47	32,47	32,47	32,47	44,04	65,39	84,11	39,45	29,24
3M	100,00	100,00	18,78	46,24	8,33	63,20	0,00	15,73	10,09	10,09	10,09	10,09	36,84	44,91	64,35	15,73	20,15
4M	100,00	100,00	13,64	33,59	8,33	47,16	0,00	82,41	0,00	0,00	0,00	0,00	36,84	32,50	44,76	82,40	14,64
5M	100,00	100,00	18,75	46,16	8,33	63,13	0,00	15,36	10,01	10,01	10,01	10,01	7,14	44,93	64,25	15,36	20,11
6M	100,00	100,00	13,61	33,51	8,33	47,05	0,00	81,95	0,00	0,00	0,00	0,00	7,14	32,62	44,65	81,95	14,60
7M	100,00	100,00	5,14	12,65	8,33	17,76	0,00	54,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,31	16,85	54,89	5,51
8M	100,00	100,00	0,00	0,00	8,33	0,00	0,00	52,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52,39	0,00
Projeto	PbS	PbD	VPL	IL	TIR	EG	CE	IPL	LC	LS	LI	LG	Mop	ML	ROI	ROE	EVA
1C	79,51	84,79	40,61	100,00	100,00	89,55	0,00	43,59	67,65	67,65	67,65	67,65	65,76	83,40	99,35	43,59	43,53
2C	74,61	80,78	37,18	91,57	82,46	87,34	0,00	43,03	58,61	58,61	58,61	58,61	65,76	77,95	96,42	43,03	39,86
3C	13,04	18,31	27,00	66,49	27,52	77,71	0,00	39,25	31,70	31,70	31,70	31,70	61,02	61,73	83,62	39,25	28,93
4C	100,00	100,00	23,57	58,05	0,00	72,76	0,00	35,67	22,66	22,66	22,66	22,66	61,02	56,28	77,05	35,67	25,26
5C	57,72	66,27	31,51	77,61	52,98	82,70	0,00	41,54	43,63	43,63	43,63	43,63	49,40	68,88	90,25	41,54	33,78
6C	30,42	38,82	28,09	69,17	34,08	79,05	0,00	39,96	34,59	34,59	34,59	34,59	49,40	63,44	85,41	39,96	30,10
7C	100,00	100,00	17,90	44,09	8,33	60,86	0,00	0,00	7,69	7,69	7,69	7,69	44,67	47,28	61,24	0,00	19,17
8C	100,00	100,00	14,48	35,66	8,33	49,93	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,67	41,85	47,39	100,00	15,50

### Legenda dos projetos:

M – Plantio de mamona não consorciado;  
 1 – Baga; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 2 – Baga; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;  
 3 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 4 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;

C – Plantio de mamona consorciado com feijão;  
 5 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 6 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;  
 7 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 8 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono.

## ANEXO G – OS VALORES GERADOS PELO MÉTODO DA AVALIAÇÃO DIRETA

### No Realista

Projeto	PbS	PbD	VPL	IL	TIR	EG	CE	IPL	LC	LS	LI	LG	Mop	ML	ROI	ROE	EVA
1M	58,34	66,79	40,87	77,58	53,34	92,05	0,00	43,22	65,63	65,63	65,63	65,63	70,24	82,56	89,65	39,77	38,47
2M	29,44	37,49	31,39	68,73	33,26	89,51	0,00	42,48	53,10	53,10	53,10	53,10	66,61	71,03	84,83	38,35	28,30
3M	0,00	0,00	27,26	64,88	23,44	88,22	0,00	42,06	47,65	47,65	47,65	47,65	66,61	66,00	82,38	37,55	23,87
4M	100,00	100,00	20,41	58,50	1,38	85,77	0,00	41,15	38,61	38,61	38,61	38,61	66,61	57,67	77,71	35,83	16,52
5M	45,03	54,06	35,30	72,38	41,80	90,63	0,00	42,82	58,26	58,26	58,26	58,26	61,70	73,39	86,93	39,00	32,49
6M	10,62	14,48	28,45	65,99	26,39	88,61	0,00	42,18	49,22	49,22	49,22	49,22	61,70	66,06	83,10	37,79	25,14
7M	100,00	100,00	21,69	59,68	6,71	86,26	0,00	41,34	40,29	40,29	40,29	40,29	58,51	58,83	78,65	36,20	17,89
8M	100,00	100,00	14,84	53,29	8,33	83,41	0,00	40,13	31,25	31,25	31,25	31,25	58,51	51,51	73,24	33,89	10,54
Projeto	PbS	PbD	VPL	IL	TIR	EG	CE	IPL	LC	LS	LI	LG	Mop	ML	ROI	ROE	EVA
1C	72,29	78,87	52,33	88,27	76,08	94,52	0,00	43,86	80,74	80,74	80,74	80,74	80,35	86,65	94,32	40,97	50,75
2C	67,37	74,85	47,20	83,48	65,97	93,48	0,00	43,60	73,96	73,96	73,96	73,96	80,35	81,92	92,35	40,48	45,24
3C	54,05	62,87	38,72	75,58	48,94	91,52	0,00	43,08	62,77	62,77	62,77	62,77	77,60	74,11	88,63	39,49	36,15
4C	39,07	48,00	33,59	70,78	38,12	90,15	0,00	42,67	55,98	55,98	55,98	55,98	77,60	69,38	86,03	38,72	30,64
5C	68,42	75,70	48,15	84,37	67,86	93,68	0,00	43,65	75,22	75,22	75,22	75,22	74,50	80,85	92,73	40,58	46,27
6C	61,83	69,98	43,02	79,58	57,65	92,55	0,00	43,36	68,43	68,43	68,43	68,43	74,50	76,46	90,60	40,03	40,75
7C	42,47	51,57	34,54	71,68	40,18	90,41	0,00	42,76	57,24	57,24	57,24	57,24	71,95	69,23	86,53	38,88	31,66
8C	17,64	23,55	29,41	66,88	28,68	88,90	0,00	42,28	50,46	50,46	50,46	50,46	71,95	64,84	83,67	37,98	26,15

### Legenda dos projetos:

M – Plantio de mamona não consorciado;  
 1 – Baga; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 2 – Baga; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;  
 3 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 4 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;

C – Plantio de mamona consorciado com feijão;  
 5 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 6 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;  
 7 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;  
 8 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono.

## ANEXO G – OS VALORES GERADOS PELO MÉTODO DA AVALIAÇÃO DIRETA

### No Otimista

Projeto	PbS	PbD	VPL	IL	TIR	EG	CE	IPL	LC	LS	LI	LG	Mop	ML	ROI	ROE	EVA
1M	74,94	81,04	93,67	91,37	83,01	99,56	0,00	43,77	94,49	94,49	94,49	94,49	100,00	100,00	99,02	41,64	93,28
2M	72,18	78,78	85,11	87,86	75,62	98,91	0,00	43,58	86,95	86,95	86,95	86,95	100,00	95,51	97,59	41,33	84,09
3M	70,23	77,18	80,06	85,79	71,24	98,50	0,00	43,45	82,50	82,50	82,50	82,50	98,44	92,87	96,68	41,13	78,68
4M	66,20	73,81	71,50	82,27	63,77	97,76	0,00	43,22	74,97	74,97	74,97	74,97	98,44	88,38	95,04	40,75	69,49
5M	63,11	71,08	66,22	80,10	59,11	97,27	0,00	43,07	70,31	70,31	70,31	70,31	87,02	89,07	93,95	40,49	63,82
6M	56,85	65,40	57,66	76,59	51,47	96,41	0,00	42,78	62,78	62,78	62,78	62,78	87,02	84,06	92,04	40,03	54,63
7M	52,04	60,90	52,61	74,52	46,87	95,86	0,00	42,60	58,33	58,33	58,33	58,33	85,28	81,10	90,83	39,72	49,22
8M	40,79	49,76	44,05	71,00	38,85	94,85	0,00	42,24	50,80	50,80	50,80	50,80	85,28	76,09	88,60	39,13	40,03
Projeto	PbS	PbD	VPL	IL	TIR	EG	CE	IPL	LC	LS	LI	LG	Mop	ML	ROI	ROE	EVA
1C	76,64	82,43	100,00	93,97	88,41	100,00	0,00	43,89	100,00	100,00	100,00	100,00	99,94	98,69	100,00	41,85	100,00
2C	74,77	80,91	93,15	91,16	82,52	99,52	0,00	43,76	93,97	93,97	93,97	93,97	99,94	95,45	98,93	41,62	92,65
3C	72,61	79,13	86,39	88,38	76,69	99,01	0,00	43,61	88,02	88,02	88,02	88,02	98,53	92,25	97,80	41,37	85,40
4C	69,99	76,99	79,54	85,57	70,76	98,45	0,00	43,44	81,99	81,99	81,99	81,99	98,53	89,01	96,58	41,10	78,05
5C	69,34	76,46	78,04	84,95	69,45	98,33	0,00	43,40	80,66	80,66	80,66	80,66	90,86	90,94	96,30	41,04	76,43
6C	64,51	72,32	68,55	81,06	61,15	97,48	0,00	43,14	72,31	72,31	72,31	72,31	89,33	86,08	94,43	40,60	66,26
7C	61,89	70,01	64,43	79,37	57,50	97,09	0,00	43,01	68,68	68,68	68,68	68,68	89,33	83,97	93,55	40,40	61,83
8C	56,73	65,30	57,58	76,56	51,37	96,39	0,00	42,78	62,65	62,65	62,65	62,65	89,33	80,46	92,01	40,02	54,48

### Legenda dos projetos:

M – Plantio de mamona não consorciado;

1 – Baga; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;

2 – Baga; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;

3 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;

4 – Baga; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;

C – Plantio de mamona consorciado com feijão;

5 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Crédito de Carbono;

6 – Óleo e torta; Ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono;

7 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Crédito de Carbono;

8 – Óleo e torta; Sem a ajuda do Governo; Sem o Crédito de Carbono.