

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

ARMISTRONG MARTINS DA SILVA

CONTRIBUIÇÃO À AVALIAÇÃO DA
SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA
FAMILIAR DA MAMONA NA PARAÍBA

João Pessoa
2010

ARMISTRONG MARTINS DA SILVA

**CONTRIBUIÇÃO À AVALIAÇÃO DA
SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA
FAMILIAR DA MAMONA NA PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia da Produção.

Área de Concentração: Gestão da Produção

Sub-área: Tecnologia, Trabalho e Organizações

Professor orientador: Paulo José Adissi, Dr.

**João Pessoa
2010**

S586c Silva, Armstrong Martins da

Contribuição à avaliação da sustentabilidade na produção agrícola familiar da mamona na Paraíba / Armstrong Martins da Silva – João Pessoa, 2010.

237f.:il.

Orientador: Prof. Dr. Paulo José Adissi

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – PPGEP-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção/ CT - Centro de Tecnologia/ UFPB - Universidade Federal da Paraíba.

1. Sustentabilidade 2. Desenvolvimento sustentável 3. Agricultura familiar 4. Mamona I. Título.

CDU 338.43:582.757(043)

ARMISTRONG MARTINS DA SILVA

**CONTRIBUIÇÃO À AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NA
PRODUÇÃO AGRÍCOLA FAMILIAR DA MAMONA NA PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba em cumprimento parcial das exigências acadêmicas para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Aprovada em: **13 de Agosto de 2010**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Paulo José Adissi, Dr.
Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Orientador

Prof. Gesinaldo Ataíde Cândido, Dr.
Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Examinador Interno

Profª. Waleska Silveira Lira, Drª.
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Examinadora Externa

**A minha esposa Ana Maria pelo apoio,
paciência e compreensão nos momentos difíceis.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que me deu o maravilhoso dom da vida, coragem, fortaleza e sabedoria para lutar por todos os meus ideais e por ter me sustentado;

A meus pais, Arnaldo e Lourdes, pela educação dada, pelo caráter formado, e todo aprendizado que adquiri em seus ensinamentos morais; e meus irmãos que me incentivaram em minha vida acadêmica;

A minha querida sogra, Verônica que acreditou e me deu todo suporte para que eu chegasse até aqui;

Aos meus amigos e colegas do mestrado, em especial à Agnes, Raquel, Jacqueline, Luciene, Márcio, Daniel e Pedro Amorim que contribuíram direta ou indiretamente para elaboração desse estudo e sempre que precisei me incentivaram com palavras amigas e nunca me deixaram desistir;

Aos agricultores e representantes da Cooperativa Agroindustrial do Compartimento da Borborema LTDA, (COOPAIB) e demais órgãos envolvidos com o fomento da mamona na Paraíba, pela disponibilidade em prestar informações e me ajudar a entender o processo produtivo da mamona;

Ao professor e orientador Paulo José Adissi, pelo esforço na construção deste trabalho, além de toda contribuição acadêmica para a ciência;

Ao todo Corpo Docente e funcionários do Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Produção (PPGEP) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) pela dedicação, ensinamentos e oportunidade concedida, contribuindo na minha formação intelectual;

Ao Centro de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro conferido, permitindo minha dedicação integral aos estudos;

E é claro, à pessoa mais importante a que nunca mediu esforços para me ajudar, que sempre foi compreensiva, colega, amiga e companheira nos momentos difíceis da minha vida. Ao meu amor eterno: Ana Maria.

**Acreditar em um amanhã melhor é acreditar em
sua própria capacidade de construir o futuro.**

Autor desconhecido

RESUMO

A sustentabilidade se refere ao uso consciente e responsável dos recursos naturais, proporcionando uma nova concepção de desenvolvimento. Para alcançar a sustentabilidade é preciso a integração equitativa de vários fatores complexos e dimensões que abrangem todos os setores da sociedade, inclusive às áreas rurais. Além disso, é necessário estabelecer políticas de preservação e fiscalizações mais consistentes e ferramentas de avaliação mais precisas, a exemplo dos sistemas de indicadores que podem ser usados como instrumentos para a formulação de políticas e ajudar o processo de tomadas de decisões a implementar um novo formato de desenvolvimento, beneficiando o sistema como um todo. Neste contexto, este estudo propõe identificar e selecionar indicadores de modo a contribuir para a avaliação dos níveis de sustentabilidade na produção agrícola familiar da mamona na Paraíba. Para cumprir estes objetivos foi utilizado o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), que descreve as atividades humanas, processos e padrões que causam impacto sobre o desenvolvimento sustentável, ajudando a identificar causas e soluções para os problemas sociais, econômicos e ambientais que envolvem a atividade. A metodologia aplicada fundamentou-se em pesquisas descritiva, exploratória e bibliográfica, cujo método usado foi o indutivo. Os dados primários foram obtidos por meio de Pesquisa de levantamento, através de entrevistas semi-estruturadas com representantes de órgãos públicos e com agricultores de uma cooperativa. Os resultados mostraram que a produção da mamona praticada pela agricultura familiar na Paraíba, ainda que de modo voluntário e com insuficiente apoio governamental, têm conseguido se desenvolver de maneira relativamente eficiente, apesar de apresentar problemas localizados, mas que podem ser solucionados com mais investimentos e apoio ao setor. No tocante às dificuldades enfrentadas pelos agricultores familiares para continuarem a produzir mamona satisfatoriamente, foram apontados alguns entraves, principalmente no que se refere à quantidade de profissionais especializados disponíveis para dar assistência técnica aos produtores; a falta de um calendário de financiamento adequado ao período do plantio da mamona em cada região do Estado; a necessidade de um canal de interação entre os produtores e as indústrias, de modo a estreitar os laços e garantir a comercialização da produção; a ausência de políticas de garantia de preço mínimo e venda da mamona; e principalmente, a condução das políticas públicas pelo Governo do Estado no tocante aos investimentos e incentivos que ajudem a fomentar a cultura. Tomando por base a realidade e os problemas que afetam o sistema produtivo na mamona na Paraíba foram definidos no total 47 indicadores, classificados e adaptados às especificidades da atividade, considerando diferentes dimensões da sustentabilidade. A conclusão é que os indicadores selecionados possibilitam a análise sistêmica da atividade agrícola, facilitando a identificação de aspectos tanto positivos como negativos que influenciam o setor, além de propor possíveis soluções e melhorias para o fomento a produção da oleaginosa no Estado. Sendo assim, a pesquisa mostrou que a produção de mamona da agricultura familiar na Paraíba, apesar de pequena e oscilante, ainda é atrativa para os agricultores familiares, trazendo-lhes uma possibilidade de emprego e renda nas áreas rurais. Porém, para que o desenvolvimento sustentável da atividade possa ser alcançado na sua totalidade se faz necessário uma reestruturação das políticas públicas no sentido de apoiar, orientar e organizar o setor produtivo da mamona gerando um desenvolvimento rural mais justo, equilibrado e preservado.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Desenvolvimento sustentável, Agricultura familiar, Mamona.

ABSTRACT

The sustainability refers to the conscious and responsible use of natural resources, providing a new concept of development. To achieve sustainability is need the equitable integration of several complex factors and dimensions that cover all sectors of society, including rural areas. Furthermore, it is necessary to establish preservation policies and controls more consistent and more accurate assessment instruments, like the systems of indicators that can be used as tools for policy formulation and help the process of decision to implement a new format development, benefiting the system as a whole. In this context, this study has proposes to identify and select indicators contributing to evaluate the levels of sustainability in the family agriculture production of castor beans in Paraíba. To achieve these objectives, we used the model Pressure-State-Impact-Response (PEIR), which describes the human activities, processes and standards that impact on sustainable development, helping to identify causes and solutions to social problems, economic and environmental conditions that comprehend the activity. The methodology was based on Descriptive, Exploratory and a Bibliographic research, which method used was inductive. The primary data were collected through survey research, using semi-structured interviews with representatives of organs publics and agriculturists in a cooperative. The results showed that the production of castor practiced by the family agriculture in Paraíba, although voluntarily and with inadequate government assistance, have managed to develop in a relatively efficient, although present localized problems, but that can be solved with more investment and support to the sector. Concerning the difficulties faced by family agriculturists to continue producing the castor satisfactorily, were appointed some barriers, especially with regard to the amount of skilled professionals available to give technical assistance to producers; the lack of a timetable adequate of funding for the period from planting of castor oil in each region of the State; The necessity for a channel of interaction between producers and industries in order to strengthen ties and ensure the commercialization of production; the lack of policies to guarantee minimum price and sale of castor bean; and especially, the conduct of public policies by the State Government as regards investment and incentives that help foster the culture. Based on the reality and the problems that affecting the production system in castor beans in Paraíba, were set at the total 47 indicators, classified and tailored to the specifics of the activity, considering the different dimensions of sustainability. The conclusion is that the indicators selected enables the systemic analysis of agricultural activity, facilitating the identification of the positive and negative aspects that influence the productive sector, besides propose possible solutions and improvements to stimulating the oleaginous production in the State. Thus, the agricultural family production of castor in Paraíba, although small and oscillating, it is still attractive for the family agriculturists, bringing for them a possibility of employment and income in rural areas. However, for which sustainable development of the activity can be achieved in whole, is necessary a restructuring of public policies to support, guide and organize the productive sector of the castor bean providing a rural development more equitable, balanced and preserved.

Keywords: Sustainability, Sustainable development, Family agriculture, Castor beans.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Evolução histórica do desenvolvimento sustentável em busca da sustentabilidade.....	39
Quadro 02: Diferenças entre o modelo patronal e familiar de produção.....	75
Quadro 03: Critérios para enquadramento dos agricultores familiares nos Grupos A, B, C, D e E.....	82
Quadro 04: Distribuição regional da produção de biodiesel e do consumo de diesel em 2008 no Brasil.....	98
Quadro 05: Cultivares da mamona plantadas na Paraíba.....	144
Quadro 06: Indicadores selecionados para a atividade agrícola familiar da mamona através do PEIR.....	155
Quadro 07: Coeficientes técnicos para a composição do custo de produção da mamona....	189
Quadro 08: Outros insumos usados para calcular os custo de produção da mamona.....	190
Quadro 09: Objetivos Geral e específicos da pesquisa.....	215

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	A sustentabilidade e as dimensões ambientais, sociais e econômico-financeiras.....	41
Figura 2:	<i>Triple Botton Line</i>	42
Figura 3:	As cinco dimensões da Sustentabilidade.....	48
Figura 4:	Pirâmide de informações.....	54
Figura 5:	Modelo Pressão-Estado-Resposta.....	59
Figura 6:	Agricultura familiar no Brasil.....	76
Figura 7:	Etapas do processo de produção de Biodiesel.....	88
Figura 8:	Cadeia de produção do biodiesel.....	93
Figura 9:	Principais diretrizes do PNPB.....	100
Figura 10:	Variação nas cores da mamona.....	104
Figura 11:	Cadeia agroindustrial da mamona.....	106
Figura 12:	Lavoura de mamona no município de Monteiro-PB.....	113
Figura 13:	Áreas de cultivo da mamona nos municípios paraibanos com abrangência da COOPAIB.....	130
Figura 14:	Etapas de realização da pesquisa.....	132
Figura 15:	Mapa dos municípios com aptidão plena ao cultivo da mamona na Paraíba.....	137
Figura 16:	Plantio e colheita manual feita por agricultores familiares.....	145
Figura 17:	Desgranador mecânico.....	146
Figura 18:	Terreiros para secagem de mamona de chão batido, em lona plástica e em terreiro de alvenaria.....	147
Figura 19:	Arado de aiveca de tração animal.....	163
Figura 20:	Preparo do solo com cultivador a tração animal.....	163
Figura 21:	Controle de plantas daninhas na plantação da mamona.....	167
Figura 22:	Diversidade de cores, tamanhos e tipos de semente de mamona.....	172
Figura 23:	Cultivos consorciados com o feijão.....	175
Figura 24:	Plantio da mamona com irrigação por aspersão e por gotejamento.....	176
Figura 25:	Matriz PEIR para atividade agrícola familiar na Paraíba.....	207

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01:	Produção Mundial de Biodiesel, de 1991 a 2005, em milhões de litros/ano.....	89
Gráfico 02:	Demanda estimada de biodiesel em países selecionados até 2012.....	91
Gráfico 03:	Capacidade de processamento de óleos vegetais, por unidade da Federação em 2008.....	93
Gráfico 04:	Demanda estimada de biodiesel no Brasil até 2015.....	95
Gráfico 05:	Produção brasileira de biodiesel em m ³ entre os anos de 2005 e o 1º semestre de 2009.....	97
Gráfico 06:	Preços internacionais em dólares FOB por tonelada do óleo bruto de mamona.....	109
Gráfico 07:	Produção de mamona no Brasil e no Nordeste em mil toneladas.....	111
Gráfico 08:	Preços médios anuais da saca de mamona de 60 Kg, pagos ao produtor entre 1990 e 2006.....	116
Gráfico 09:	Quantidade produzida e área plantada de mamona na Paraíba de 1990 a 2008	136
Gráfico 10:	Preço pago ao produtor pela saca de 60 kg mamona entre 2005 a 2010.....	139
Gráfico 11:	Percentual dos principais problemas enfrentados pelos agricultores.....	148

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estimativa da demanda por Biodiesel, por região geográfica do Brasil, 2009 e 2010.....	94
Tabela 2: Capacidade Instalada das Usinas de Biodiesel por Região do Brasil, 2009 (em m ³ /ano).....	95
Tabela 3: Potencial energético de algumas oleaginosas disponíveis no Brasil.....	107
Tabela 4: Produção dos principais países produtores de mamona (em milhares de toneladas por ano).....	108
Tabela 5: Distribuição da produção de mamona entre os Estados brasileiros.....	108
Tabela 6: Simulação entre a produtividade da mamona e a cultura do feijão, por Estados do Nordeste.....	114
Tabela 7: Produção de mamona por região do Brasil (em mil toneladas).....	115
Tabela 8: Produtividade regional em Kg por hectare no Brasil.....	115
Tabela 9: Principais municípios produtores da mamona na Paraíba em 2008.....	138
Tabela 10 Recomendações de adubação química (kg/ha) de NPK para a cultura da mamona.....	160

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIOVE	Associação Brasileira da Indústria de Óleos Vegetais
ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível
BNB	Banco do Nordeste do Brasil
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CNPE	Conselho Nacional de Políticas Energética
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CONTAG	Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura
COOPAIB	Cooperativa Agroindustrial do Compartimento da Borborema Ltda.
DPCSD	<i>Department for Policy Coordination and Sustainable Development</i>
DSR	<i>Driving-force/State/Response</i>
EBB	<i>European Biodiesel Board</i>
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Estados Unidos da América
<i>Eurostat</i>	Divisão de Estatísticas da Comunidade Européia
FAIN	Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Industrial da Paraíba
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
FAT	Fundo de Amparo ao Trabalhador
FCO	Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste
FNE	Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste
FNO	Fundo Constitucional de Financiamento do Norte
FOB	<i>Free On Board</i>
GEE	Gases de Efeito Estufa

GTI	Grupo de Trabalho Interministerial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDS	Indicador de Desenvolvimento Sustentável
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IUCN	<i>International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources</i>
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MME	Ministério de Minas e Energia
MIN	Ministério da Integração Nacional
OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i>
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Política de Aceleração do Crescimento
PAM	Produção Agrícola Municipal
PASEP	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PER	Pressão-Estado-Resposta
PEIR	Pressão-Estado-Impacto-Resposta
PIS	Programa de Integração Social
PNCF	Programa Nacional de Crédito Fundiário
PNPB	Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PROBIODIESEL	Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico do Biodiesel
PRONAF	Programa Nacional de Agricultura Familiar
PSR	<i>Pressure/State/Response</i>
REFAP S/A.	Refinaria Alberto Pasqualini S/A.
SAF	Secretaria da Agricultura Familiar
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEDAP	Secretaria de Desenvolvimento da Agropecuária e Pesca da Paraíba

SICAF	Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores
SICTCT	Secretaria da Indústria, Comércio, Turismo, Ciência e Tecnologia da Paraíba
SNSM	Sistema Nacional de Sementes e Mudas
SPA	Secretaria de Política Agrícola
TBL	<i>Triple Botton Line</i>
UE	União Européia
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
<i>Unstat</i>	Divisão de Estatísticas das Nações Unidas
WCED	<i>World Commission on Environment and Development</i>

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	19
1.2 PROBLEMÁTICA DA PESQUISA.....	23
1.3 JUSTIFICATIVA.....	28
1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	32
1.4.1 Objetivo Geral.....	32
1.4.2 Objetivos Específicos.....	32
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	33

CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ABORDAGEM HISTÓRICA ENVOLVENDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A SUSTENTABILIDADE.....	34
2.2 ASPECTOS CONCEITUAIS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUSTENTABILIDADE.....	40
2.3 DIFERENÇAS ENTRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUSTENTABILIDADE.....	45
2.4 DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE.....	48
2.4.1 Dimensão social da sustentabilidade.....	49
2.4.2 Dimensão econômica da sustentabilidade.....	49
2.4.3 Dimensão ambiental ou ecológica da sustentabilidade.....	50
2.4.4 Dimensão espacial ou geográfica da sustentabilidade.....	51
2.4.5 Dimensão cultural da sustentabilidade.....	52
2.5 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE.....	52
2.6 PRESSÃO-ESTADO-RESPOSTA – PER.....	58
2.7. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM SISTEMAS AGRÍCOLAS.....	62
2.8 DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL.....	69
2.9 AGRICULTURA FAMILIAR.....	74
2.9.1 PRONAF.....	79
2.10 BIOCOMBUSTÍVEL.....	84
2.10.1 Biodiesel.....	87

2.10.2 Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB.....	99
2.11 MAMONA.....	103
2.12 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPITULO.....	118
2.13 DIRECIONAMENTO E ENCAMINHAMENTO DA PESQUISA.....	123
CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	125
3.1.1 Quanto à natureza.....	125
3.1.2 Quanto à forma de abordagem do problema.....	126
3.1.3 Quanto aos objetivos.....	126
3.1.4 Quanto à técnica de pesquisa e o instrumento de coleta de dados.....	127
3.1.5 População estudada.....	128
3.2 A COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL DO COMPARTIMENTO DA BORBOREMA LTDA (COOPAIB).....	129
3.3 MODELO ESCOLHIDO PARA CLASSIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE.....	131
3.1.3 Ordenamento, tratamento e análise dos dados.....	131
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS	
4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DA MAMONA NA PARAÍBA.....	134
4.2 PRINCIPAIS ÓRGÃOS ENVOLVIDOS PARA A COSOLIDAÇÃO DA PRODUÇÃO DA MAMONA NA PARAÍBA.....	140
4.3 PROCESSO PRODUTIVO DA MAMONA NA PARAÍBA.....	143
4.4 DIFICULDADES ENFRENTADAS PELOS AGRICULTORES PARA PRODUZIR MAMONA NA PARAÍBA.....	148
4.4.1 Assistência Técnica.....	149
4.4.2 Financiamento e Zoneamento Agrícola.....	150
4.4.3 Canais de comercialização e garantia de preços.....	151
4.4.4 Políticas públicas.....	152
4.5 SELEÇÃO DE INDICADORES PARA A ATIVIDADE AGRÍCOLA DA MAMONA...	154
4.6 O MODELO PEIR NA ATIVIDADE DA MAMONA.....	156
4.6.1 Indicadores de Pressão na Dimensão Ambiental.....	156

4.6.1.1 Doenças e pragas.....	156
4.6.1.2 Agrotóxicos.....	157
4.6.1.3 Fertilizantes químicos.....	158
4.6.1.4 Geração de resíduos.....	160
4.6.2 Indicadores de Estado na Dimensão Ambiental.....	162
4.6.2.1 Solo.....	162
4.6.2.2 Condições climáticas.....	163
4.6.2.3 Água e Irrigação.....	164
4.6.3 Indicadores de Impacto na Dimensão Ambiental.....	166
4.6.3.1 Contaminação do Solo e das águas.....	166
4.6.3.2 Ervas daninhas na plantação.....	167
4.6.3.3 Prejuízo à saúde dos agricultores.....	168
4.6.4 Indicadores de Resposta na Dimensão Ambiental.....	169
4.6.4.1 Áreas de preservação ambiental.....	169
4.6.4.2 Uso de sementes selecionadas.....	170
4.6.4.3 Adubação orgânica.....	172
4.6.4.4 Cultivo consorciado.....	173
4.6.4.5 Irrigação por aspersão e por gotejamento.....	175
4.6.4.6 Reciclagem ou aproveitamento dos resíduos.....	176
4.6.5 Indicadores de Pressão da Dimensão Sócio-Econômica.....	177
4.6.5.1 Demanda por saúde.....	178
4.6.5.2 Demanda por moradia.....	179
4.6.5.3 Demanda por transporte.....	180
4.6.5.4 Demanda por educação.....	181
4.6.5.5 Demanda por formação técnica.....	182
4.6.5.6 Demanda por cultura e lazer.....	183
4.6.6 Indicadores de Estado da Dimensão Sócio-Econômica.....	184
4.6.6.1 Acesso aos serviços básicos de saúde.....	185
4.6.6.2 Moradia.....	185
4.6.6.3 Transporte.....	185
4.6.6.4 Educação.....	186

4.6.6.5 Taxa de alfabetização dos agricultores.....	186
4.6.6.6 Famílias atendidas por programas sociais.....	187
4.6.6.7 Renda familiar per capita dos agricultores.....	188
4.6.6.8 Custo de produção.....	189
4.6.6.9 Produtividade da atividade agrícola.....	191
4.6.6.10 Grau de instrução dos agricultores.....	192
4.6.6.11 Tempo de experiência na produção da mamona.....	192
4.6.7 Indicadores de Impacto da Dimensão Sócio-Econômica.....	193
4.6.7.1 Preços pagos pela mamona.....	193
4.6.7.2 Assistência técnica local.....	194
4.6.7.3 Rendimento proveniente da produção da mamona.....	195
4.6.7.4 Incremento da economia local.....	195
4.6.7.5 Políticas públicas consistentes.....	196
4.6.8 Indicadores de Resposta da Dimensão Sócio-Econômica.....	197
4.6.8.1 Melhoria na infraestrutura das áreas rurais.....	197
4.6.8.2 Treinamento e qualificação dos produtores.....	198
4.6.8.3 Financiamentos e Zoneamento agrícolas.....	199
4.6.8.4 Canais de intermediação.....	200
4.6.8.5 Divulgação e conscientização da importância da produção da mamona.....	201
4.6.8.6 Garantia de preço mínimo pago ao produtor.....	202
4.6.8.7 Aumento do número de técnicos especializados.....	202
4.6.8.8 Reavaliação dos calendários de financiamentos bancários.....	203
4.6.8.9 Reestruturação do Programa PB-Biodiesel.....	204
4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	206
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES.....	209
5.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	216
REFERÊNCIAS.....	217
APÊNDICE.....	234
ANEXO.....	237

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório aborda os aspectos gerais da pesquisa, estruturado em cinco seções. A primeira seção foca a delimitação do tema, a segunda apresenta a formulação da problemática da pesquisa, na terceira são apresentadas as razões que justificam a necessidade da realização do estudo. Em seguida, na quarta seção, são definidos os objetivos geral e específicos que norteiam todo o estudo. Finaliza-se, com uma síntese da estrutura do trabalho, contemplando os aspectos principais de cada um dos temas abordados.

1.1 Delimitação do tema

A partir da segunda metade do Século XX, com a tomada e consciência por parte da sociedade organizada, sobre os problemas ambientais causados pelo uso irrestrito dos recursos naturais e da interferência indiscriminada do fator humano no meio ambiente, surge o conceito de **desenvolvimento sustentável**, associado principalmente ao progresso e a melhoria da qualidade de vida da população como um todo.

Na concepção de Bellen (2006), a noção de desenvolvimento sustentável tem sua origem mais remota no debate internacional sobre o conceito de desenvolvimento, ligado inicialmente a ideia de crescimento, mas que ao longo da história esse pensamento vem sendo reavaliado. Assim sendo, este conceito ainda está em processo de construção e evolução, uma vez que para alcançar a sustentabilidade é preciso a integração equitativa de vários fatores complexos e com dimensões de abrangência sistêmicas, tais como: sociais, econômicos e ambientais; envolvendo e analisando-os de maneira interdependentes.

Segundo Parente e Ferreira (2007), o desenvolvimento sustentável é um processo evolutivo que vislumbra o crescimento da economia, a melhoria da qualidade do ambiente e da sociedade para benefício das gerações presentes e futuras.

Sob essa ótica, para que as gerações futuras usufruam os recursos naturais disponíveis, é preciso olhar para o presente e discutir em que proporções às ações inconsequentes do homem irão interferir no desenvolvimento do planeta. Contudo, para que as gerações vindouras usufruam os recursos naturais disponíveis, é preciso tomar medidas preventivas hoje, e discutir a melhor

forma de executá-las, para que no futuro a sociedade como um todo possa colher os frutos dessas ações, as quais contribuirão para o fortalecimento da natureza e o desenvolvimento do planeta.

Nesse sentido, Silva (2006) argumenta que, a base conceitual do desenvolvimento sustentável é histórica, devendo ser escrita todos os dias, uma vez que, qualquer ação executada hoje permitirá uma nova realidade amanhã. Logo, para compreender o processo de desenvolvimento que leve a sustentabilidade de um sistema, é preciso observá-la a partir de uma perspectiva futura comparada com fatores passados, uma vez que as mudanças só são perceptíveis com o tempo, quando realmente é possível constatar os resultados desta sustentabilidade sistêmica e verificar se este ambiente foi capaz de responder adequadamente a carga imposta pela sociedade.

Diante dessa perspectiva, considerando os princípios que dão fundamento ao desenvolvimento sustentável no alcance da sustentabilidade, os quais têm como base um sistema de produção economicamente viável, socialmente justo e ecologicamente correto, o ser humano deve conscientizar-se em utilizar e consumir os recursos naturais de acordo com a capacidade de renovação desses bens, de modo a evitar o seu esgotamento.

Para atingir tais objetivos, é preciso estabelecer políticas de prevenção e fiscalizações mais consistentes, implementando um novo formato de desenvolvimento, de modo que se possa aliar a inteligência humana à preservação da natureza, através do uso de técnicas e incremento de tecnologia inovadora, que permitam ao homem usufruir os recursos naturais de forma eficiente e eficaz, bem como, ajudar no combate da degradação ambiental, elevando o ecossistema a um estágio mais equilibrado e preservado.

Neste contexto, o processo de avaliação de ações que busquem o desenvolvimento torna-se um requisito indispensável para a obtenção da sustentabilidade em um determinado espaço; como também, um sistema de indicadores que pode ser usado como instrumento para a formulação de políticas e ajudar na tomadas de decisões, beneficiando o sistema como um todo.

Concordando com essa assertiva, Benetti (2006) afirma que, o processo de implementação do desenvolvimento sustentável tem início com a realização de uma caracterização geral do espaço que será analisado, de acordo com a escala geográfica considerada, na qual esta ação deve ser precedida da identificação de aspectos que tenham relevância para o problema em questão. A autora acrescenta ainda que, a partir destes aspectos são estabelecidas às ferramentas de avaliação das condições desses elementos: **os indicadores**.

Destarte, para mensurar o grau de sustentabilidade é fundamental que os tomadores de decisão possuam acesso a bons indicadores. Para que um sistema de indicador alcance seus objetivos, Sato (2008) acrescenta que, além de transmitir informações relevantes e coerentes a respeito da sustentabilidade, um bom indicador também deve ser capaz de alertar para um problema antes que este se agrave, isto é, de atuar com pró-atividade, pois assim é concedido um tempo mínimo para mudar a trajetória dos problemas que podem vir a surgir.

Desta forma, todas as ações voltadas para avaliar as práticas sustentáveis, estimulando mudanças de atitudes, contribuirão para garantir a qualidade de vida para as gerações atuais e futuras, sem destruir a sua base de sustentação que é o meio ambiente, assegurando a evolução e o desenvolvimento dos sistemas produtivos de forma integrada e responsável.

Neste sentido, Bellen (2006) defende que, a relação entre as discussões da temática ambiental desde o início da tomada de consciência evoluiu muito, de modo que a concepção do problema deixou de ter um enfoque localizado passando para uma esfera globalizada.

A partir desta análise, é possível verificar que a sociedade passa a ter uma visão mais crítica da problemática ambiental, na qual se percebe que os problemas ecológicos atingem o planeta como um todo; surgindo no despertar na população, o interesse em preservar a natureza, além de cobrar das autoridades governamentais, ações e políticas públicas mais consistentes que amenizem os impactos ambientais. Como também, começam a questionar a ausência de limites para exploração indiscriminada dos recursos naturais por parte das organizações industriais.

Através dessas atitudes, é possível perceber que a relação de interdependência entre os dois sistemas se reforça cada vez mais. Quando o fator humano não tem noção da importância que o meio ambiente representa e que sua sobrevivência depende dos recursos naturais, gera-se uma ameaça e desequilíbrio entre todas as dimensões envolvidas na esfera da sustentabilidade.

Destarte, essa nova conscientização tem levado ao surgimento de novas formas de relacionamento entre a sociedade contemporânea e o meio ambiente, proporcionando o desenvolvimento de novas tecnologias alternativas para reduzir os fatores de impacto gerado pela ação do homem na natureza, os quais se podem mencionar, entre outros: o uso inadequado de técnicas e práticas agrícolas; o consumo intensivo dos recursos energéticos naturais e a geração e lançamento de produtos poluentes no ecossistema.

Sob esse aspecto, um dos fatos que confirmam a reflexão do uso adequado dos recursos naturais, aliada a uma perspectiva socialmente correta, economicamente viável e que contribuirá

para a evolução dos sistemas produtivos, atendendo aos princípios da verdadeira sustentabilidade, são os esforços para a diminuição da produção e consumo dos recursos energéticos intensivos e a substituição de produtos poluentes, como óleos combustíveis derivados do petróleo por alternativas renováveis e não-poluentes, como é o caso do biodiesel, um biocombustível que pode ser utilizado como suprimento energético nas organizações.

Por conseguinte, as discussões sobre os impactos da ação do homem no meio-ambiente ganharam força, somadas as mudanças climáticas e o aquecimento global e, em especial, a questão energética que atualmente encontra no petróleo a sua principal fonte para manter em funcionamento a matriz energética mundial. Porém, em se tratando desse combustível, Rathmann *et al.* (2005) relatam que o consumo de combustíveis fósseis derivados do petróleo apresenta um impacto negativo na qualidade do meio ambiente. A poluição do ar, as mudanças climáticas e a geração de resíduos tóxicos são resultados do uso irrestrito e da produção desses combustíveis.

Nesta situação, o desafio de combater fatores poluentes que afetam o meio ambiente e a busca por novas alternativas energéticas abre espaço para países com capacidade de serem inovadores, a assumirem papel de destaque no cenário mundial. Como forma de solucionar este problema ambiental e energético, as organizações de todo o mundo estão começando a adotar modelos de gestão e ações imediatas que garantam tanto o crescimento sócio-econômico, como também a preservação dos recursos naturais. Esforços em pesquisa tecnológica estão sendo realizados para a utilização de biomassa para fins energéticos, com destaque para geração de biocombustíveis. Entre os exemplos de biomassa encontrados na natureza, (entendidos aqui como insumos naturais renováveis, diferentemente dos combustíveis fósseis que não se renovam em curto prazo), com boa adaptação a regiões semi-áridas, tem se mostrado como alternativa promissora a **mamona**, de onde se extrai o óleo vegetal que produz o biodiesel.

Assim, a produção de mamona em áreas de clima semi-árido poderá favorecer o desenvolvimento sustentável de regiões menos favorecidas, devido às especificidades da planta ser resistente a altas temperaturas e exigir poucos insumos no seu cultivo. Como também, pode ser um caminho apontado para o fortalecimento da agricultura familiar no estado da Paraíba, uma vez que este segmento cria emprego e renda tanto no período do plantio como na colheita, beneficiando um número considerável de pessoas em áreas rurais, até então, sem muitas oportunidades de crescimento.

Partindo desse pressuposto, tendo como base o conteúdo explicitado, a pesquisa poderá contribuir para o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental, através de estudos que acompanhem e avaliem a sustentabilidade na produção agrícola familiar da mamona na Paraíba, utilizada para diversas finalidades industriais, entre elas a produção de biocombustível.

1.2 Problemática da pesquisa

Com a divulgação do relatório IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* ou Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas - sobre o aquecimento global, fez surgir um alerta que ninguém pode ignorar. As ameaças ao clima e ao meio ambiente, causadas diretamente pela atuação do homem faz com que as condições de vida do planeta se tornem cada vez piores, comprometem o desenvolvimento das espécies e afeta de forma irreversível as futuras gerações.

Esta situação é tão séria que começa a ganhar espaço nas agendas políticas, econômicas e empresariais da maioria dos países do mundo. Concordando com a assertiva, Barral Neto, Dias e Silva Neto (2006) reafirmam que a preocupação com a problemática ambiental tem ocupado cada vez mais o imaginário político de segmentos da sociedade e, por sua força, a agenda política de organismos multilaterais, por ser um dos temas considerados estratégicos nos compromissos e tratados internacionais, e pela repercussão cada vez maior que a temática causa na sociedade.

Diante desta realidade, com todas as cobranças existentes, a sociedade começa a perceber que as práticas que causam a degradação ambiental não são mais aceitáveis. Por este motivo, algumas das maiores lideranças mundiais já estão se engajando fortemente em ações que combatam os efeitos que interferem nas mudanças climáticas do planeta, a exemplo de investimentos em tecnologia para o desenvolvimento de energias renováveis.

Sob esse enfoque, o Brasil caminha para ocupar papel de destaque na busca por fontes alternativas de energia ao investir na produção de biocombustível. Com o desenvolvimento de combustíveis renováveis, existe a possibilidade de o país avançar rumo a uma posição privilegiada no cenário internacional e alcançar a liderança no setor bioenergético; além de garantir a sustentabilidade no sistema, uma vez, que estas ações trazem benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Para Santos (2007), as fontes renováveis de energia têm sido a solução escolhida por diversos países, tanto para minimizar os problemas ambientais como para aumentar a segurança

de suprimentos energéticos, uma vez que elas podem, em muitos casos, substituir as fontes convencionais de origem fósseis, a exemplo do petróleo.

Com o intuito de informar e conscientizar a sociedade, instituições industriais e os governos sobre o efeito provocado pelas ações humanas no ecossistema, o relatório do IPCC/ONU (2007), deixa claro que o aumento global da concentração de dióxido de carbono ocorre principalmente, devido ao uso de combustível fóssil e a mudança no uso do solo, enquanto o aumento da concentração de gás metano e de óxido nitroso ocorre principalmente devido à prática tradicional da agricultura que utiliza recursos tóxicos, como pesticidas, em seu cultivo.

Em contrapartida a essa situação, Campanhola (2004) aponta a agricultura energética como uma grande oportunidade que desponta no cenário mundial, promovendo profundas mudanças no agronegócio. O autor informa que países com alta densidade populacional e com dificuldades energéticas, como Indonésia, China e Índia, serão grandes importadores de energia. Por exemplo, em 2018, estima-se que a Índia necessitará de energia equivalente a sete bilhões de barris de petróleo anuais, sendo necessário importar um terço deste volume.

Além disso, Guardabassi (2006) acrescenta que o continente asiático como um todo é fortemente dependente de combustíveis fósseis (65% da demanda de energia primária) e biomassa tradicional (30% da demanda de energia primária), revelando que os países asiáticos podem se tornar um importante mercado promissor para o consumo de biocombustíveis.

Aliados a esses fatores, outras ações como a decisão da indústria automobilística em desenvolver o carro bicomcombustível (com motor *flex*), a necessidade dos países signatários em atenderem o Protocolo de Quioto e as previsões da diminuição das reservas dos combustíveis fósseis motivaram os produtores de biomassa a apostar num curto prazo, no aumento expressivo do consumo de biocombustíveis no mercado interno e, em médio prazo no mercado internacional.

Neste cenário, cabe destacar que no Brasil, um setor bastante desenvolvido é o sucroalcooleiro, onde o biodiesel é formado através da mistura de etanol ao diesel de petróleo, com diversas pesquisas dos setores público e privado em andamento. No país, além do álcool, a inovação em diversos óleos vegetais de importância regional, tem despontado com excelentes fontes para produção de biocombustíveis, especialmente para o óleo diesel vegetal.

Segundo Rodrigues *et al.* (2005), o potencial brasileiro para a produção de biocombustíveis, que inclui o cultivo de oleaginosas e de cana-de-açúcar é imensurável; e considerando a necessidade de se aumentar, significativamente, o plantio de oleaginosas, será

possível o assentamento de milhares de famílias, com uma perspectiva de negócios atraentes. Os autores informam que somente para a mamona, existe uma área de mais de 3 milhões de hectares aptas para seu cultivo, grande parte deles no semi-árido nordestino.

Por tudo isto, devido o petróleo ser um produto que exige um alto valor empregado em sua pesquisa e extração, este fator torna sua exploração cada vez mais onerosa para as organizações, sem falar nos danos que este combustível causam no meio ambiente. Diante dessa realidade, surge como opção energética rentável e renovável, a produção dos biocombustíveis a partir do cultivo de plantas oleaginosas, como é o caso da mamona, que são plantas com boa adaptação ao ambiente natural do semi-árido e requerem poucos recursos, uma vez que, até a colheita tem a possibilidade de ser feita manualmente pelos próprios agricultores familiares, contribuindo assim, para a geração de empregos no setor primário e o desenvolvimento sócio-econômico da região.

A respeito da importância que a agricultura familiar exerce na economia, o Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA (2008) informa que, a mesma assume uma posição relevante na cadeia de produção dos biocombustíveis, recebendo apoio e incentivos de programas como o Programa Nacional de Produção de Biodiesel - PNPB e o Programa Nacional de Agricultura Familiar – PRONAF, desenvolvidos pelo governo federal com o intuito de reafirmar e consolidar a importância do papel do agricultor familiar no cenário agrícola primário, social e no setor energético brasileiro, através da produção de biocombustíveis.

Tomando por base tais pressupostos, Schuch (1999) acrescenta que, a agricultura familiar constitui um setor estratégico destinado à recuperação e manutenção do emprego, a redistribuição da renda e a garantia da soberania alimentar. Em relação à agricultura familiar, esta expressão emergiu no contexto brasileiro a partir de 1990, quando ocorreram dois eventos que tiveram impacto social e político muito significativo no meio rural: por um lado uma verdadeira efervescência de movimentos que produziram manifestações políticas como foi o caso do “Grito da Terra” que acontece até hoje, e por outro, à afirmação da agricultura familiar no cenário social e político brasileiro legitimado pelo Estado através da criação do PRONAF.

De acordo com Schneider (2003), este programa nasceu como resposta às pressões do movimento sindical rural no início dos anos 90, tendo como principal objetivo, prover crédito agrícola e apoio institucional às categorias de pequenos produtores rurais que vinham sendo

excluídos das políticas públicas ao longo da década de 1980, e encontravam sérias dificuldades de se manter na atividade.

Para Oliveira (2004), o PRONAF é apontado como a principal política para o setor da agricultura familiar brasileira, tendo como referência, experiências de políticas agrícolas européias que elegeram a agricultura familiar como uma forma de atingir o desenvolvimento agrícola e da sociedade rural.

Outro marco que merece destaque no fortalecimento da agricultura familiar, bem como, na contribuição para a consolidação do setor energético brasileiro foi à criação, em 2004, do Programa Nacional de Produção de Biodiesel – PNPB, que tem como objetivo o desenvolvimento do sistema produtivo de oleaginosas para produção de biocombustíveis.

De acordo com a Lei 11.097, de 13 de Janeiro de 2005, que instituiu juridicamente o início de implementação do PNPB (introduzindo o biodiesel na matriz energética brasileira) na primeira etapa do Programa, ficou estabelecido que entre 2005 e 2007, as usinas de beneficiamento do biodiesel tinham autorização para adicionar 2% desse óleo ao diesel comercializado no país, e a partir de 2008, teria um acréscimo de 5%, tornando-se uma obrigatoriedade a partir de 2013.

A segunda etapa do Programa, baseia-se na adoção de um modelo tributário para estimular a inclusão social através da isenção de impostos (PIS e COFINS) que contribuem para o fortalecimento de projetos situados em regiões menos favorecidas do Brasil, como as regiões Norte e Nordeste, mediante aquisição da produção da agricultura familiar. Desta maneira, o PNPB pode ser considerado um projeto de energia renovável que tem como principal aspecto à inclusão social e o desenvolvimento regional.

No entanto, o desafio é implementar políticas públicas de acompanhamento e fiscalização para que estes programas possam atuar de forma eficaz, cumprindo com seu propósito social de apoio ao agricultor familiar e de fomento ao desenvolvimento sustentável em áreas rurais.

A figura do agricultor familiar é ressaltada por Calorio (1997) ao expor que, os conhecimentos científicos produzidos, sobre manejo e conservação dos recursos naturais, por essas populações, têm contribuído para o surgimento de estratégias que consideram a questão da sustentabilidade dos sistemas de produção, e de valorização do conhecimento local, indicando a importância das estratégias sociais e culturais nativas.

Há muito debate e várias definições sobre a sustentabilidade na agricultura, e essa riqueza de informações tem gerado muita confusão pela complexidade do assunto, como também, tem comprometido as tentativas de avaliar e quantificar a sustentabilidade no setor. No entanto, segundo argumentos de Sands e Podmore (1994), a questão não se resume em ser mais ou menos sustentável e sim, como adotar um conceito de sustentabilidade na prática de modo que possa torná-lo operacional.

A importância de mensurar a sustentabilidade em unidades de produção rurais é ressaltada por Azevedo, Coelho e Nolasco (1997) ao afirmarem que, uma unidade de produção é tanto mais sustentável quanto maior for sua capacidade de reproduzir-se dentro do espaço de tempo considerado, respeitando as limitações do meio ambiente.

Na Paraíba, segundo informações de Targino e Moreira (2006), o setor primário ainda se constitui em importante absorvedor de mão-de-obra que gera emprego e renda no meio rural, apesar da agricultura ter perdido espaço significativo para o setor industrial na década de 1990.

Neste período, dados do censo 2000 indicaram que as atividades agrícolas eram responsáveis por cerca de 30% da população ocupada na Paraíba, e embora estes pequenos estabelecimentos representem apenas 22,9% da área total do Estado, porém, os mesmos absorvem 81,4% do pessoal ocupado na agricultura, sendo que desse valor, 66% são homens e 34% são mulheres. Em relação ao pessoal ocupado nestas propriedades agrícolas, a maior parte concentra-se nas regiões Agreste (39%) e Sertão (22,31%) do Estado (TARGINO e MOREIRA, 2006).

Dados do Ministério da Integração Nacional - MIN (2005) informam que, nestas pequenas propriedades rurais a produção que prevalece é a agricultura familiar que explora a terra na condição de dono ou parceiro e em alguns casos particulares, recorre ao trabalho contratado, sendo que a contratação temporária é feita em épocas determinadas da produção, como na colheita.

Segundo informações de Sousa e Targino (2009), dos 146.539 estabelecimentos agropecuários paraibanos, mais de 80% destes podem ser caracterizados como sendo de explorações familiares, pelo critério do seu tamanho, demonstrando que em relação ao número de estabelecimentos, há uma situação favorável à pequena produção agrícola no Estado, já que a mesma é responsável por mais de 40% da produção agropecuária paraibana. Alguns números do

Instituto Nacional da Colonização e Reforma Agrária – INCRA (2005) apontam que a agricultura familiar na Paraíba ocupa uma área total de 4.109.346.632 hectares.

Sabendo da importância que o desenvolvimento rural sustentável apresenta numa perspectiva sistêmica e das expectativas que o cultivo da mamona gera nas áreas rurais, beneficiando a agricultura familiar, torna-se necessário criar mecanismos consistentes de acompanhamento e avaliação da sustentabilidade em sistemas agrícolas, fazendo com que, ações venham ser tomadas com o intuito de incentivar, viabilizar o cultivo de plantas oleaginosas e favorecer o desenvolvimento em setores rurais com pouca perspectiva de crescimento, vindo a beneficiar todos os aspectos do sistema. Além de estratégias de gestão que coordenem de maneira eficaz, todo o processo da cadeia produtiva da mamona destinada à produção industrial, a exemplo do biocombustível.

A premissa básica deste trabalho parte do princípio que, através da identificação e seleção de indicadores de sustentabilidade específicos para atividades agrícolas podem contribuir para avaliar os níveis de desenvolvimento sustentável no meio rural. Como também, o uso dos indicadores pode colaborar para obtenção de melhores resultados produtivos dos agricultores familiares de mamona, ajudando a fomentar a cultura no Estado e a gerar maior sustentabilidade na área de atuação da cooperativa dos produtores de mamona.

Tendo como base o conteúdo explicitado na formulação do problema, em relação às expectativas e a importância que a produção da mamona gera no contexto do desenvolvimento rural, o estudo, objeto desta pesquisa procurará, portanto, responder ao seguinte questionamento:

Como identificar indicadores mais apropriados para a avaliação dos níveis de sustentabilidade ambiental e sócio-econômica na produção agrícola familiar da mamona no Estado da Paraíba?

1.2 Justificativa

Existem alguns fatores primordiais que estimulam e justificam a construção de pesquisas voltadas para a análise da sustentabilidade na produção agrícola familiar da mamona no Estado da Paraíba para fins industriais, entre eles, a produção de biocombustíveis. A primeira justificativa está relacionada às discussões em volta da segurança energética que afetam diversos

países e no tocante ao desenvolvimento de novas tecnologias que venham substituir os combustíveis derivados do petróleo, reconhecidos como altamente agressivos ao meio ambiente, sendo utilizados para amenizar ou combater as alterações climáticas no planeta. Essa perspectiva poderá dar a Paraíba, a possibilidade de fornecer matéria-prima por meio de produção de mamona, para produzir biocombustível e favorecer o desenvolvimento sustentável no Estado.

O segundo fator a ser considerado está relacionado à importância da produção da mamona na geração de emprego e renda para os agricultores familiares em regiões pouco favorecidas, contribuindo para a melhoria na qualidade de vida das pessoas e o desenvolvimento sustentável nas zonas rurais. Pois, de acordo com dados da Secretaria da Agricultura Familiar (2007), a agricultura familiar produz 40% da riqueza gerada no campo no Brasil, cerca de R\$ 57 bilhões, representando 84% dos trabalhadores rurais que vivem em pequenas propriedades e são responsáveis por uma parcela significativa da maior parte dos alimentos que chega à mesa do brasileiro. Desta forma, a agricultura familiar se consolida como um dos principais responsáveis pela manutenção do trabalhador no campo e, conseqüentemente, um dos maiores agentes de redução do êxodo rural no Brasil.

Na Paraíba, com o lançamento do programa estadual de incentivo à produção da mamona destinada ao biodiesel (PB - Biodiesel), especificamente entre 2004 e 2005, houve uma elevação da demanda e grande estímulo aos agricultores familiares à produção da mamona no Estado, inclusive, com a distribuição de sementes entre os produtores, tendo refletido diretamente no aumento do número de municípios paraibanos produzindo mamona. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2009) em relação à Produção Agrícola Municipal (PAM) mostram que nos municípios a produção de mamona cresceu 190% (passando de 575 para 1.090 toneladas) no período que compreende os anos de 2004 e 2005. Em 2007, a produção total da mamona na Paraíba teve um crescimento de 522% (passando de 327 toneladas para 1.707) e um aumento na área plantada de 571% (de 344 para 1.965 hectares), quando comparado ao ano 2006. Assim, as estatísticas revelam que a produção paraibana de mamona vem mostrando tendência de crescimento nos últimos anos e a expectativa é que esses números venham a aumentar já que o Estado dispõe de áreas apropriadas para o cultivo que ainda não estão sendo aproveitadas.

Nesse sentido, Monteiro (2007) salienta que, o plantio da mamona desenvolvida por agricultores familiares é uma saída considerável para erradicação da miséria no país, pela possibilidade de ocupação de enormes contingentes de pessoas. A prática dessa cultura permite a

inclusão social e o desenvolvimento regional, proporcionado pela geração de emprego e renda, uma vez que estabelecem à descentralização de novas tecnologias para áreas desprovidas de recursos e investimentos.

Destarte, o cultivo da mamona destinada à produção industrial, entre elas, a de biodiesel poderá contribuir para reduzir a dependência energética do nosso país e a saída de divisas pela poupança feita na importação do petróleo bruto, tornando-se um grande aliado no processo de preservação do meio ambiente por meio da produção de combustíveis limpos. Diante de tal perspectiva, Leiras (2006) destaca que a cada 2% de biodiesel misturado ao óleo diesel consumido no país, representa uma economia de divisas de cerca de US\$ 425 milhões/ano, significando uma redução de 33% nas importações.

O terceiro aspecto que justifica a realização desse estudo, diz respeito à boa adaptação do cultivo da mamoneira ao solo, à pluviometria e ao clima de regiões semi-áridas, sendo uma boa opção de cultura alternativa para os produtores obter ganhos econômicos, já que estes agricultores dispõem de conhecimento e tecnologia adequada, fornecida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) para o cultivo da planta com resultados significativos.

Além disso, os agricultores regionais em sua grande parte, já estão familiarizados com o manejo dessa cultura, que apresenta boa produtividade, alto teor de óleo, e cuja lavoura é adequada à agricultura familiar, podendo ser plantada em consórcio com outras culturas, a exemplo do feijão, amendoim e gergelim. Desta forma, a cultura regional da pequena produção de subsistência não precisa ser interrompida, pois ao optar por produzir a mamona em consórcio com cultivos tradicionais, possibilita ao agricultor mais segurança, permitindo-lhe obter mais lucro nos períodos sazonais da oleaginosa.

Assim, os agricultores familiares de regiões que enfrentam problemas com a escassez de chuva, a exemplo do semi-árido, encontram no plantio da mamona uma nova perspectiva produtiva e econômica, utilizando a semente da planta como fonte de matéria-prima para a extração do óleo, destinando-as às indústrias químicas e usinas de beneficiamento para produzir o biodiesel. Como também, torna-se uma alternativa para os sistemas de rotação de culturas que visem a sustentabilidade econômica e ambiental da biomassa.

O quarto elemento da justificativa está relacionado a um aspecto mais amplo, o de se ter à oportunidade de conhecer e obter informações sobre a sustentabilidade, presente e futura, da produção agrícola familiar da mamona e a capacidade de abastecimento pelo estado da Paraíba de

um dos insumos mais relevantes para agricultura familiar e que podem ser utilizados para diversos fins industriais, entre eles, a produção de biodiesel, já que a temática traz consigo a promessa de benefícios sócio-econômicos e ambientais para a região, beneficiando todo o país.

Sabendo disto, Cavalcante (2004) acrescenta que, os agricultores em sistema familiar no Estado da Paraíba podem utilizar a mamoneira como restauradora do principal meio de produção, o solo, podendo também, incrementar a renda através da agregação de valores com a venda da matéria-prima para as indústrias beneficiadoras do óleo e do biodiesel, abrindo perspectivas para 9.800 produtores rurais se beneficiarem do cultivo do produto, numa área de 19.600 hectares, distribuída nos municípios produtores.

Considerando que nesta região o cultivo da mamona pode chegar a produzir de 15 a 20 toneladas por hectare, de acordo com informações de Araújo e Beltrão (2004), um fator importante e que merece ser enfatizado é a qualidade da matéria-prima produzida, que depende diretamente de como se dá o processo de produção, e também a verificação da maneira como o mesmo está sendo executado, pois a atividade executada de maneira inapropriada pode afetar negativamente os resultados e o meio-ambiente.

Outro fator a ser mencionado diz respeito à carência de indicadores para atender as especificidades da produção da mamona, de modo a facilitar a avaliação dos níveis de sustentabilidade nas áreas rurais e contribuir para o fomento da cultura no Estado.

Desta forma, a pesquisa será fundamentada nos princípios da Engenharia de Produção, uma vez que seu papel também é contribuir para a sustentabilidade sistêmica. Ao levantar as informações necessárias à viabilização do cultivo familiar da mamona e as barreiras para a difusão do plantio no Estado, procurando agregar os conhecimentos técnicos ao processo produtivo, esses princípios permitirão o desenvolvimento da agricultura familiar local, tornando o cultivo da mamona viável e fazendo com que o conhecimento e a tecnologia se estendam a outras áreas produtivas, de modo a contribuir para o fortalecimento sustentável da região.

Deste modo, o incremento da qualidade do produto, os métodos utilizados, a padronização do processo, o estudo de avaliação e acompanhamento da sustentabilidade em atividades agrícolas, de forma a atender as especificidades e a realidade local, entre outras análises pertinentes que devem ser feitas visando um produto confiável com um custo cada vez menor, seria fundamental ao produzir a mamona para fins industriais focados no meio-ambiente e na mudança social que vem acoplada a este processo.

Portanto, a grande importância de realização dessa pesquisa, reside no fornecimento de informações que possam refletir a realidade e a dinâmica da sustentabilidade na produção agrícola familiar da mamona na Paraíba, tendo a finalidade de contribuir para formação de políticas públicas consistentes, a nível estadual e municipal, para que possam identificar e avaliar as lacunas existentes na produção da mamona no Estado. E também, favorecer a organização dos agricultores em associações, para que possam obter mais recursos e renda, atingindo assim, os objetivos sociais e a garantia de um desenvolvimento sistêmico sustentável e equilibrado.

Por tudo isto, ao avaliar o tema em questão, observa-se que o mesmo é bastante atual, e que permite vários estudos relevantes ao explorá-lo. Isto porque, envolve diversos segmentos que contribuem para a manutenção dos recursos produtivos aliados a fatores ambientais, econômicos e humanos, condizentes com a verdadeira sustentabilidade sistêmica.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

Propor indicadores de sustentabilidade para a produção agrícola familiar da mamona no Estado da Paraíba.

1.4.2 Objetivos específicos

- Contextualizar e descrever a realidade da produção da mamona na Paraíba;
- Fazer um levantamento das cidades pólos e suas capacidades instaladas (área plantada em hectares e quantidade produzida) e dos insumos necessários para o cultivo;
- Abordar os principais órgãos envolvidos para consolidação da produção da mamona no Estado;
- Delinear o processo produtivo da mamona;
- Identificar as dificuldades enfrentadas pelos agricultores familiares na difusão do plantio da mamona.

1.5 Estrutura do trabalho

De modo a estruturar a pesquisa, o trabalho está dividido em cinco capítulos. No **Capítulo 1** é apresentada uma introdução ao tema proposto; a especificação do problema; a justificativa da pesquisa e os objetivos geral e específicos a serem alcançados.

Em seguida, no **Capítulo 2** são apresentados os aspectos relacionados à fundamentação teórica, resultado da revisão da literatura existente sobre o tema em questão, dando embasamento ao trabalho. Neste capítulo são relatadas a evolução histórica e a abordagem conceitual do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade; as dimensões a serem consideradas no processo; as características indispensáveis e os desafios encontrados na implementação destas práticas. Como também, indicadores de sustentabilidade e agrossistemas; fatores relacionados ao desenvolvimento rural sustentável e a agricultura familiar, citando os programas de fomento e apoio à cultura e as características pertinentes ao sistema; assim como, uma abordagem referente à mamona utilizada para diversas finalidades industriais, entre elas a produção de biocombustível. Ao finalizar o capítulo foram feitas considerações finais discutindo os principais aspectos da temática, terminando com o direcionamento e encaminhamento da pesquisa.

O **Capítulo 3** aborda os procedimentos metodológicos do estudo. Neste momento foi delimitada a classificação da pesquisa quanto aos objetivos, quanto à forma, quanto à natureza e quanto aos procedimentos adotados. Foram relatadas as fontes de dados e a população estudada; como também, o instrumento de avaliação que melhor representam à realidade local e que foi indicado para avaliar a sustentabilidade da atividade agrícola familiar da mamona na Paraíba.

O **Capítulo 4** é destinado para as análises e discussões dos resultados da pesquisa. Nesta seção foram apresentados a contextualização e os problemas que envolvem a atividade estadual da mamona, e a partir dessas informações, foi proposto o conjunto de indicadores classificados e adaptados ao modelo PEIR, englobando aspectos sócio-econômicos, de modo a representar a sustentabilidade da atividade agrícola de maneira sistêmica.

E por fim, o **Capítulo 5** traz as considerações finais deste estudo, traçando as conclusões, as limitações da pesquisa, além das sugestões e recomendações propostas. Além disto, foram apresentadas as referências bibliográficas que deram fundamentos teóricos ao trabalho, como também, as limitações da pesquisa, as sugestões para trabalhos futuros e os anexos que embasam e acrescentam informações à pesquisa.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo são apresentados os embasamentos teóricos do estudo e a contextualização dos principais marcos reguladores relacionados ao assunto em questão. Inicialmente é apresentada uma abordagem histórica evidenciando a temática do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade; prossegue com os aspectos conceituais, e os diferentes entendimentos existentes sobre o contexto, bem como, as dimensões que envolvem a sustentabilidade. Posteriormente, é feita uma exposição do Sistema Pressão-Estado-Resposta (PER) e de outros modelos de indicadores de sustentabilidade para sistemas agrícolas disponibilizados pela literatura, como também, uma abordagem comentando assuntos como: Desenvolvimento rural sustentável, Agricultura familiar, procurando englobar os programas de fomento, a exemplo do PRONAF e do PNPB, os aspectos direcionados ao biocombustível e o biodiesel, sem esquecer a mamona que é o foco central do estudo, e finaliza-se com o direcionamento e encaminhamento da pesquisa.

2.1 Abordagem histórica envolvendo o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade

O entendimento sobre a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável ao longo da história vem sendo baseado nas preocupações da existência e manutenção dos recursos naturais e de um ambiente propício à continuidade da vida humana aliados ao ritmo e a forma como o sistema capitalista direciona o desenvolvimento das sociedades e das organizações.

No entanto, após a Segunda Guerra Mundial, com a consolidação da indústria bélica, a concepção em torno do desenvolvimento baseado no capitalismo, começou a ser questionado pela sociedade, gerando várias críticas às teorias de desenvolvimento existentes, os quais buscam lucro a todo custo, sem levar em consideração os fatores ambientais e sociais.

Tomando por base os pressupostos defendidos por Barbieri (2003), essas críticas ficaram mais evidentes com o surgimento do relatório do *Clube de Roma* no final dos anos 60, no qual, ficou exposto que se a população mundial, a produção industrial, a poluição, a produção de alimentos e a utilização dos recursos naturais continuassem crescendo no mesmo ritmo, levariam

a um esgotamento dos recursos não-renováveis do planeta em pouco tempo. Ou seja, as conclusões deste relatório eram pessimistas quanto ao futuro da humanidade, onde era salientado, que se as tendências de aumento da população mundial, a industrialização e o consumo desenfreado de recursos naturais se mantivessem imutáveis, o crescimento alcançaria um limite dentro de um período não muito longínquo.

Desta forma, alguns críticos consideram que o relatório do *Clube de Roma* pelo seu caráter realista, porém extremado, tratava o desenvolvimento econômico como uma utopia pelo fato de os países em desenvolvimento almejarem um crescimento similar aos países desenvolvidos, o que acabaria esbarrando em um ponto fundamental: recursos escassos *versus* crescimento desejável, pondo em risco as futuras gerações quanto à possibilidade de sobrevivência. Essas ideologias foram sintetizadas com a publicação do livro, *Os limites do crescimento*, de Dennis L. Meadows, em 1972, reunindo ideias que, para alcançar a estabilidade econômica e ecológica, era imprescindível propor o congelamento do crescimento da população global e do capital industrial, mostrando a realidade dos recursos limitados e indicando um forte viés para o controle demográfico.

Apesar das previsões pessimistas e a rejeição por muitos países, o Clube de Roma, no dizer de Camargo (2003), ofereceu uma grande contribuição na década de 70, ao debater sobre os impactos do desenvolvimento no meio ambiente. Suas conclusões causaram um grande efeito e impulsionaram uma maior consciência sobre a gravidade dos problemas ambientais, até então pouco considerados, e serviram de alerta à humanidade, pelo fato de apontar que, o modelo de crescimento econômico vigente precisaria tomar um novo rumo. Após a realização dos trabalhos do Clube de Roma foram realizadas várias Conferências no âmbito da ONU (Organização das Nações Unidas) visando contribuir aos debates sobre o uso adequado e a preservação do meio ambiente, direcionado ao desenvolvimento sustentável.

Segundo Bellen (2006), o termo desenvolvimento sustentável foi primeiramente discutido pela *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources* – IUCN, através do documento *World's Conservation Strategy*, abordando aspectos referentes às dimensões social e ecológica, além da econômica. Essas ações consideravam que para ser sustentável, o desenvolvimento teria que abranger os recursos vivos e não-vivos, buscando alternativas de curto e longo prazo.

Neste contexto, Barbieri (2003) defende que, as ideias a respeito de um desenvolvimento sustentável tinham como foco inicial à integridade ambiental, que foram amplamente propagadas a partir da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo em 1972, e que teve como grande contribuição à criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

Assim, a Conferência de Estocolmo teve como ponto principal, abordar a necessidade de preservação ambiental em sentido amplo, para demonstrar que era possível, os países continuarem a crescer, desde que todos estivessem atentos às limitações do meio ambiente. Na percepção de Franco (2005), o foco desta conferência foi discutir o assunto do meio ambiente e suas formas de preservação, dado as conclusões do Clube de Roma, que apesar de pessimistas, enalteciam a gravidade dos problemas ambientais e a urgência de uma nova abordagem.

Continuando o processo histórico e evolutivo do desenvolvimento considerado sustentável, Tostes (2006) ressalta que, o termo *ecodesenvolvimento*, surgido pela primeira vez em 1973, incluiu a variável das relações sociais por meio da satisfação das necessidades básicas. Essa concepção de desenvolvimento propõe a construção de um sistema social que garanta emprego, segurança social e respeito à diversidade cultural, destacando ainda, a importância dos programas de educação.

Diante disto, o termo *ecodesenvolvimento* é colocado como alternativa a concepção clássica de desenvolvimento. O principal articulador para formulação desse modelo foi Ignacy Sachs, o qual priorizava a questão da educação da população, como agente participativo da preservação dos recursos naturais juntamente com a satisfação das necessidades básicas.

Outra contribuição a essas discussões surgiu em 1974, com a Declaração de *Cocoyok*, das Nações Unidas, no qual esse documento, segundo Oliveira (2007), indagava que a causa da exploração demográfica dos países era a pobreza, contribuindo ainda mais para a destruição desenfreada dos recursos naturais. Nessa percepção, os países industriais tiveram grande parcela de contribuição para agravar esse quadro, devido os altos índices de consumo.

A ONU voltou a participar da elaboração de outro relatório em 1975, preparado pela Fundação *Dag-Hammar skjöld* que aprofundou a Declaração de *Cocoyok*, afirmando que as grandes potências concentravam as melhores terras das colônias nas mãos de uma minoria, forçando a população pobre a usar outros solos, promovendo com isso, a devastação ambiental (BELLEN, 2006, p.22). Essa declaração inova ao trazer as discussões do desenvolvimento sob a

ótica do meio ambiente, uma vez que lança algumas hipóteses sobre as relações estabelecidas entre as duas vertentes.

O elemento humano, de acordo com Bellen (2006), só passa a ter maior ênfase, a partir das definições do Relatório *Brundtland*, elaborado em 1987 pela Assembléia Geral da ONU, através de trabalhos elaborados pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (*World Commission on Environment and Development – WCED*).

A questão da ênfase no componente social, de acordo com o autor supracitado, está refletida no debate que ocorre sobre a inclusão ou não de medidas sociais na definição do que seja desenvolvimento sustentável, no qual, esse debate aparece em função da variedade de concepções a cerca da sustentabilidade, contendo componentes que não são usualmente mensurados, como por exemplo, as dimensões culturais e históricas. Para Bellen (2006), os indicadores sociais são considerados especialmente controversos, pois refletem contextos políticos e julgamento de valor, sendo a integração de medidas mais complexas devido às diferentes dimensões.

Para Mota (2001), o grande resultado obtido com a realização da Comissão *Brundtland*, foi à divulgação pela comissão da ONU do relatório intitulado *Our Common Future* ou *Nosso Futuro Comum*, publicado no Brasil pela fundação Getúlio Vargas, onde se propõe que o conceito de desenvolvimento sustentável é aquele que “satisfaz às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades”. Destarte, pode-se concluir que, a partir do Relatório *Brundtland* houve um equilíbrio conceitual entre as dimensões sociais, econômicas e ambientais.

Os resultados destes trabalhos tiveram uma boa receptividade por parte da comunidade internacional, uma vez que traz uma posição contrária e mais realista às afirmações do Clube de Roma, conseguindo reduzir o tom crítico à sociedade industrial e concilia o crescimento econômico com uso sustentável dos recursos naturais. Sob essa ótica, Franco (2005) salienta, a retomada do crescimento como condição necessária para erradicar a pobreza e as mudanças na qualidade do crescimento para torná-lo mais justo, mesmo que tais propostas tenham gerado algumas polêmicas.

Outro marco importante no processo histórico do desenvolvimento e que revolucionou as ideologias a respeito do tema, foi à realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), que aconteceu no Rio de Janeiro em 1992,

consagrando a definição no qual, os direitos das pessoas e dos povos devem ser exercidos, de modo a permitir que sejam atendidas equitativamente às necessidades de gerações presentes e futuras, aliadas à proteção ambiental. Com a conferência, ficou definitivamente estabelecido que, o meio ambiente deve constituir parte integrante do processo de desenvolvimento, não podendo ser considerado isoladamente.

Para Bellen (2006), com a conferência do Rio de Janeiro (que ficou mais conhecida como Eco92) e a definição dada pela Comissão *Brundtland*, houve um aumento no grau de consciência das sociedades sobre o modelo de desenvolvimento adotado mundialmente e sobre as limitações que ele apresenta. Outro fato marcante na Eco92 foi à negociação e adoção do documento chamado *Agenda 21*, um plano de ação composto por 40 capítulos que busca estabelecer a importância de cada país em se comprometer a refletir, global e localmente, sobre a forma pela qual governos, empresas, organizações não-governamentais e todos os setores da sociedade podem cooperar no estudo de soluções para os problemas sócio-ambientais.

Analisando o percurso da história é possível verificar que as reivindicações apresentadas na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD) são bem diferentes do posicionamento radical apresentado em Estocolmo em 1972, onde a principal finalidade dos países era o desenvolvimento a qualquer custo, sem fazer inferência à questão ambiental e tão pouco à questão social. A questão social era usada apenas, como pretexto para crescer sem qualquer restrição aos custos ambientais. Neste aspecto Franco (2005) acrescenta que, trata-se de um reconhecimento daquilo que se pôs em detrimento no passado, para alcançar o desenvolvimento e do lançamento de propostas para alterar este quadro.

Assim, no entender de Camargo (2003), o fato gerador da necessidade de um novo modelo de desenvolvimento sustentável surgiu com a verificação, de que, não obstante a constatação do aumento e da complexidade dos problemas ambientais que se tornaram evidentes, de maneira explícita na CNUMAD, outros fatores, como o aumento da pobreza no mundo, a busca incessante pelo crescimento da economia, com sistemas de produção sempre mais poluentes, e do uso não moderado dos recursos naturais e bens coletivos, como a água e a energia elétrica, fizeram o mundo, através desta conferência, repensar o atual modelo de desenvolvimento. Ficou saliente, a verificação de que, a maneira de tratar tais problemas deveria abranger o compromisso coletivo de todos os países, e que um modelo amplamente discursivo e pouco comprometido, não poderia ser levado adiante.

Tomando com referencial a literatura existente, para um melhor entendimento do conteúdo explicitado, o Quadro 01, apresenta um breve resumo dos marcos que contribuíram para o processo de evolução histórica do desenvolvimento sustentável rumo à sustentabilidade.

ANO	MARCO	RESPONSÁVEIS	FOCO/OBJETIVO
Final dos anos 60	Relatório do <i>Clube de Roma</i>	Formado por cientistas políticos e empresários.	As preocupações globais, referindo-se aos problemas provocados por falta de limite de crescimento.
1972	Conferência de Estocolmo sobre o meio ambiente humano	Organização das Nações Unidas (ONU)	A integridade ambiental. Rompe com a ideia de ausência de limites para exploração indiscriminada da natureza.
1972	A publicação do Livro: <i>Os limites do crescimento</i>	Dennis L. Meadows	Problemas ligados ao crescimento populacional, bem como, do processo de urbanização e da tecnologia envolvida na industrialização.
1973	<i>Ecodesenvolvimento</i>	Ignacy Sachs	Na educação da população. Agente participativo da preservação dos recursos naturais, juntamente com a satisfação das necessidades básicas, conciliando ecologia e crescimento.
1974	Declaração de <i>Cocoyok</i>	Conferência da ONU sobre o Comércio e Desenvolvimento e do Programa de Meio Ambiente	Relação entre Desenvolvimento e Meio ambiente. A falta de recursos naturais é gerada em decorrência da pobreza e do crescimento demográfico.
1975	Relatório da Fundação <i>Dag-Hammarskjöld</i>	Fundação <i>Dag-Hammarskjöld</i> contou com a colaboração de 48 países juntamente com outras 13 organizações da ONU.	O relatório concentra-se nas questões de poder e sua relação com a degradação ambiental, destacando o papel de um novo desenvolvimento, baseado na mobilização das forças capazes de mudar as estruturas dos sistemas vigentes.
1980	Documento: <i>World's Conservation Strategy</i>	<i>International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources</i> (IUCN)	Aspecto do desenvolvimento sustentável, referente às dimensões social, ecológica e econômica, em curto e longo prazo.
1983	Relatório <i>Brundtland</i>	<i>World Commission on Environment and Development</i> (WCED) ONU	Apresenta a questão das gerações futuras e suas necessidades.
1987	Relatório - <i>Nosso Futuro Comum</i>	Conferência Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento	Baseado nos princípios defendidos pelo Relatório <i>Brundtland</i> .
1992	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD)	Organização das Nações Unidas (ONU)	Nos direitos das pessoas e dos povos, de modo equitativo, aliando a proteção ambiental, consolidando-a como parte integrante do processo de desenvolvimento.
1992	Agenda 21	Conferência da ONU no Rio de Janeiro (ECO-92)	Um poderoso instrumento de reconversão da sociedade industrial, rumo a um novo paradigma que exige a reinterpretção do conceito de progresso, contemplando maior harmonia e equilíbrio holístico, promovendo a qualidade, não apenas a quantidade do crescimento.

Quadro 01: Evolução histórica do desenvolvimento sustentável em busca da sustentabilidade

Fonte: Barbieri (2003), Bellen (2006), Oliveira (2007) e Tostes (2006)

Sendo assim, após a consumação e consolidação desses eventos, o conceito de desenvolvimento sustentável passou a ser compreendido como uma nova maneira da sociedade se relacionar com o meio ambiente, de modo a garantir a sua própria continuidade e a de seu meio externo. Com a inserção da abordagem ambiental nas discussões sobre desenvolvimento, finalmente a interligação com as dimensões sociais e econômicas foram adotadas e passaram a fazer parte das políticas públicas de vários países do mundo e em todo tipo de organização.

Deste modo, assuntos relacionados à abordagem do desenvolvimento sustentável e as práticas direcionadas à sustentabilidade, vêm se tornando uma constante nos últimos anos em setores diversificados da sociedade. Essa temática vem gerando discussões reflexivas, tanto no meio acadêmico quanto em setores estratégicos de instituições de todo o mundo, uma vez que a matéria engloba, questões complexas que envolvem todas as dimensões do sistema, as quais devem ser tratadas de forma multidisciplinar e interdependente.

Para uma maior compreensão dos princípios que envolvem o desenvolvimento sustentável no alcance da sustentabilidade, no tópico a seguir, é feita uma exposição conceitual da temática.

2.2 Aspectos conceituais do desenvolvimento sustentável e sustentabilidade

O conceito de desenvolvimento sustentável provém de um longo processo histórico de reavaliação e crítica à relação existente entre a sociedade civil e seu meio natural. Neste contexto, Bellen (2006) afirma que, por se tratar de um processo contínuo e complexo, observa-se atualmente, a existência de uma variedade de abordagens que procuram explicar o conceito de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade. Assim, essas abordagens serão mostradas e discutidas mais adiante, sob as diferentes concepções de vários autores, com o intuito de contribuir para o debate e entendimento a respeito desses temas complexos.

Com o processo de evolução econômica e o fortalecimento dos sistemas produtivos, a partir da segunda metade do século XX, no qual a capacidade de consumo e o poder aquisitivo da população vêm crescendo significativamente, as organizações passaram a otimizar os setores produtivos como forma de aumentar a capacidade de produção e obter lucro a todo custo. Entretanto, Barral Neto, Dias e Silva Neto (2006) afirmam que a busca desenfreada pelo lucro, premissa básica do sistema capitalista, tem do ponto de vista de sua organização espacial, artificializado cada vez mais o meio físico, causando problemas na dinâmica própria da natureza.

Apesar desse tipo de crescimento procurar beneficiar as instituições econômicas, através do uso de tecnologias de gestão e processo, estimulando o consumo e, consecutivamente o lucro para as empresas, sob a ótica ambiental, esse modelo de desenvolvimento torna-se insustentável.

Considerando esses argumentos, é possível compreender que, quando um modelo de desenvolvimento está fundamentado numa única dimensão, esse sistema não pode ser considerado sustentável. Para que um sistema esteja alicerçado nos princípios da sustentabilidade, ele deve abordar uma visão multidisciplinar que englobe diversos fatores, tais como: econômicos, culturais, de estruturas sociais, e o uso equilibrado e consciente dos recursos ambientais, conforme mostra a Figura 01.

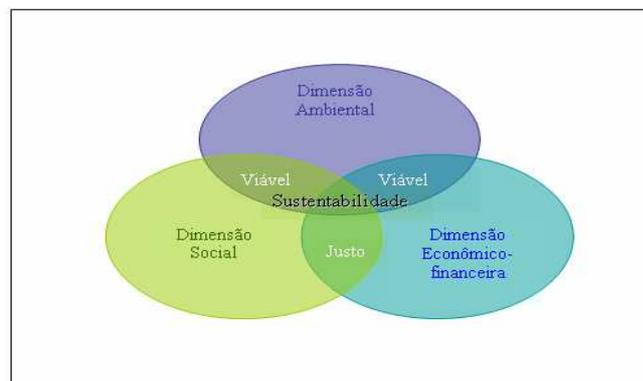


Figura 01: A sustentabilidade e as dimensões ambientais, sociais e econômico-financeiras

Fonte: adaptado de Alledi Filho (2002)

Na figura apresentada, a sustentabilidade tem como regra fundamental o uso responsável dos fatores ambientais, sociais e econômico-financeiros. Segundo Quelhas, Alledi Filho e Meiriño (2008), essa ilustração representa um “modelo mental”, na qual a interseção da dimensão econômico-financeira e a dimensão social induzem ao conceito do consumo responsável e ao comércio justo. Já a interseção da dimensão econômico-financeira e a dimensão ambiental traduzem a preocupação do projeto ou processo ser viável, em virtude do crescente número de limitações e marcos legais para a operação e ampliação de capacidades industriais.

Desse modo, Silva e Mendes (2005) argumentam que, o desenvolvimento sustentável deve ocorrer a partir da existência e interação dos agentes que formam uma sociedade composta por organizações, indivíduos e o Estado, no qual, todos os componentes devem se preocupar em compreender o papel de cada agente e a sua inter-relação com os demais para que possam adquirir um conhecimento sistêmico da realidade. Ou seja, cada membro organizacional deve avaliar a sua capacidade de influenciar e intervir sobre os demais agentes para tornar o

desenvolvimento sustentável, buscando com isso, analisar as complicações e tendências para elaborar políticas públicas voltadas ao fortalecimento e ao desenvolvimento sistêmico.

Neste sentido, Franco (2000) observa que, a sustentabilidade não diz respeito somente à preservação ou a conservação de recursos naturais limitados e não renováveis, mas diz respeito também, a um padrão de organização de um sistema que se mantém ao longo do tempo em virtude de ter adquirido certas características que lhe conferem capacidades autocriativas.

Sendo assim, ambos os conceitos apontam para uma interação entre todos os componentes que constitui a sustentabilidade, no qual, os fatores devem ser analisados de acordo com suas especificidades.

Compartilhando desses princípios, Melo (2008) acrescenta que, o pensamento atual sobre o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental passa pela vertente da sustentabilidade. E é a partir desses princípios, que vários temas/tópicos envolvem as dimensões sustentáveis vêm à tona e merecem destaque, como é o caso da sustentabilidade, dos seus indicadores de desempenho e dos conceitos de fatores que envolvem um tripé de preocupações sociais, econômicas e ambientais, que são assuntos de interesse da academia e da sociedade como um todo.

A respeito desse tripé que compõe o modelo de desenvolvimento alicerçado na sustentabilidade, Quelhas, Alledi Filho e Meiriño (2008) informam que, esse modelo apóia-se no *Triple Botton Line* – TBL, expressão cunhada pela consultoria inglesa *Sustain Ability*, conforme ilustra a Figura 02.

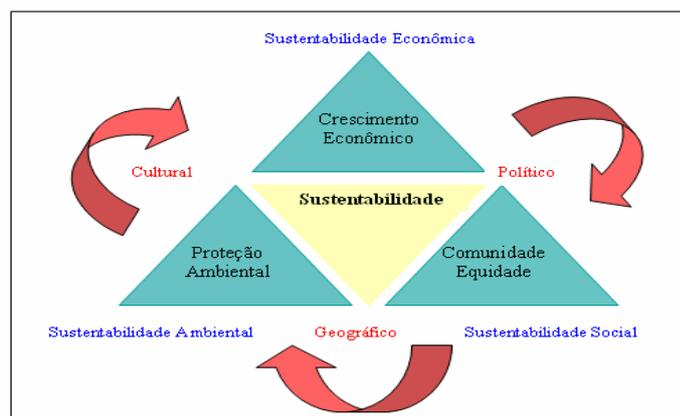


Figura 02: *Triple Botton Line*

Fonte: Adaptado de Elkington (1997)

A abordagem *Triple Botton Line*, proposta por John Elkington em 1997, enfatiza duas questões consideradas fundamentais para uma atuação voltada à sustentabilidade: a integração

dos três componentes do desenvolvimento sustentável – crescimento econômico, equidade social e proteção ao meio ambiente, e a integração entre os aspectos de curto e longo prazo.

Desta maneira, Sachs (2004) argumenta que, o conceito de desenvolvimento sustentável surge, a partir da perspectiva, no qual a preservação do meio ambiente deve estar aliada com a melhoria das condições sócio-econômicas da população, cujos, princípios, devem integrar de maneira equilibrada e com equidade os principais fatores que permeiam uma sociedade, envolvendo e analisando-os de maneira interdependentes.

Corroborando esta definição, Parente e Ferreira (2007) acrescentam que, o desenvolvimento sustentável é um processo evolutivo que vislumbra o crescimento da economia, a melhoria da qualidade do ambiente e da sociedade para benefício das gerações presentes e futuras. Nesse ponto de vista, para que as gerações vindouras usufruam os recursos naturais disponíveis, é preciso olhar para o presente e discutir em que proporções, às ações inconsequentes do homem irão interferir no desenvolvimento do planeta.

Para Bellen (2006), o conceito de desenvolvimento sustentável trata especificamente da interação entre o homem e o meio ambiente como forma de garantia da sobrevivência de ambos. Essa nova abordagem, no qual a sociedade se relaciona com o meio ambiente, põe o homem como fator interdependente da cadeia natural, uma vez que ele necessita dos recursos advindos da natureza para sobreviver e interfere diretamente no ciclo vital das espécies, tornando-o agente determinante na manutenção e no desenvolvimento do ecossistema no qual ele habita.

Considerando o exposto, a problemática da sustentabilidade assume neste novo século, um papel central na reflexão sobre as dimensões do desenvolvimento e das alternativas que se configuram. A realidade em que a sociedade vive, nos revela o grau do impacto causado pela ação do homem no meio ambiente, tanto em termos de natureza quantitativa, quanto qualitativa.

Diante do modelo de desenvolvimento vigente e da realidade em que se encontra o ecossistema, a comunidade acadêmica tem discutido e conduzido à sociedade a repensar até quando, a natureza conseguirá fornecer os recursos necessários para sobrevivência humana e suportar a carga imposta pelo consumo. O intuito é despertar na população, o interesse em preservar os recursos ambientais e cobrar das autoridades governamentais ações e políticas públicas mais consistentes que amenizem os impactos ambientais, reforçando assim, a relação de interdependência entre a sociedade e a natureza, gerando desse modo, um equilíbrio entre todas as dimensões do sistema.

Num sentido abrangente, a noção de desenvolvimento sustentável, reporta-se à constante redefinição das relações entre sociedade humana e natureza, e, portanto, a uma mudança substancial do próprio processo civilizatório, desafiando-a a sair da fase conceitual e passar para a fase da ação. Nesse desafio, deve-se incluir o caminho a ser desenhado que passa necessariamente por uma mudança no acesso à informação e por transformações institucionais que garantam acessibilidade e transparência na gestão. Assim, Almeida (2002) destaca que o desenvolvimento sustentável trata-se da gestão do progresso que deve considerar as dimensões ambiental, econômica e social, tendo como objetivo, a garantia da perenidade da base natural, da infraestrutura econômica e da sociedade.

Portanto, o conceito de desenvolvimento assume um sentido mais amplo que a do crescimento, uma vez que envolve aspectos multidimensionais com mudanças nas estruturas, valores e instituições. Diante do exposto, fica claro que não dá para compreender práticas sustentáveis sem que haja o envolvimento dos seguintes fatores:

- a) **Equidade** – no qual todos possam usufruir os resultados de forma igual, diminuindo as relações de desigualdades tanto entre as espécies, quanto entre os próprios membros da sociedade;
- b) **Equilíbrio** – permitir consumir os recursos naturais de maneira consciente e responsável, garantindo a continuidade das espécies e sem comprometer o desenvolvimento das futuras gerações;
- c) **Dimensões temporais** – uma vez que os resultados só podem ser comprovados ao longo do tempo.

De tal modo, estes aspectos devem envolver não apenas fatores puramente econômicos, mas também, dimensões que busquem a equidade na distribuição de renda e o desejo de justiça relacionado ao desenvolvimento social, com a redução das desigualdades e erradicação da pobreza absoluta, aliada a aspiração pela proteção dos recursos naturais, de forma que o convívio social esteja em harmonia com o meio ambiente e o desenvolvimento econômico.

Sendo assim, a seção seguinte procura enriquecer o debate trazendo as diferenças conceituais entre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, de modo a esclarecer que embora as duas vertentes sejam independentes e interajam entre si, porém no aspecto conceitual, as mesmas não são sinônimas como muitos acreditam e defendem.

2.3 Diferenças entre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade

Como visto anteriormente, num modo mais amplo, o desenvolvimento sustentável está relacionado ao progresso, ou ainda, com a forma de fazer melhor, porém a questão *de como produzir* torna-se fundamental, em detrimento *do que* e para *quem produzir*. Os meios para alcançar esse desenvolvimento têm sido uma das grandes apreensões da humanidade, devido o aumento da preocupação em manter a existência de recursos naturais e um ambiente propício à continuidade das espécies.

Diante disso, o entendimento em torno dos conceitos de desenvolvimento e sustentabilidade tem gerado controvérsias e críticas, uma vez que, para alcançar o desenvolvimento, respeitando a regeneração do planeta, é necessário limitar a escala da atividade humana e o padrão de consumo da população à capacidade de suporte do ecossistema. Do ponto de vista daqueles que criticam o conceito, algumas vulnerabilidades são apontadas ao definir o termo desenvolvimento sustentável, o qual tem levantado questionamentos em torno da possibilidade de conciliar crescimento econômico e ao mesmo tempo preservar o meio ambiente, no contexto de uma economia capitalista de mercado. Também é questionada a possibilidade de se atingir eficiência econômica, prudência ecológica e justiça social em uma realidade de mundo extremamente desigual, injusta e degradada.

De acordo com Barbieri (2003), essas críticas ao desenvolvimento sustentável surgem, devido o entendimento da palavra “desenvolvimento” ser confundida, muitas vezes, com crescimento econômico, criando barreiras para a operacionalização do desenvolvimento sustentável. A partir desse posicionamento, é possível verificar que, quando os negócios das classes dominantes são colocados de forma prioritária e o desenvolvimento é focalizado apenas pela dimensão econômica, impulsionada pelo modo excludente do capital e iludida por ideologias racionalizadoras, a definição de desenvolvimento passa a ser manipulável de acordo com seus interesses, uma vez que esta parcela da sociedade nem sempre está disposta a sofrer restrições, nem tão pouco passar por mudanças e sacrifícios econômicos.

Deste modo, quando a noção de desenvolvimento está associada unicamente ao crescimento econômico fica bastante difícil de aceitar e praticar a sustentabilidade, uma vez que, todos os recursos de que os sistemas econômicos necessitam, dependem do meio ambiente. Os defensores desse tipo de desenvolvimento, mais voltado para o crescimento, se amparam na ideia

de que, qualquer sociedade precisa munir-se de meios duradouros para se manter, bem como, para produzir os bens e serviços para prover o sustento humano e promover o progresso, é necessário utilizar recursos da natureza sem empecilhos.

Entretanto, para que as gerações futuras usufruam e alcancem os benefícios do desenvolvimento, é preciso incluir uma preocupação com o uso eficiente dos recursos naturais e deter com urgência a degradação ambiental e social que atinge proporções gigantescas, ameaçando a própria vida no planeta, buscando a equidade econômica, como forma de reduzir as desigualdades sociais e regionais. Portanto, o grande desafio está exatamente em conciliar as duas vertentes: a preservação dos recursos ambientais e o desenvolvimento sócio-econômico.

Nesta perspectiva, Silva (2006) destaca, a necessidade de mudanças contínuas na forma de agir das organizações, ampliando a responsabilidade que a sociedade tem para com as gerações vindouras, para que seja possível a continuidade das espécies ao longo do tempo, através de ações construtivas estabelecida no presente. Para isso torna-se indispensável aos debates, uma análise de dimensões variadas envolvendo a interseção harmônica de fatores espaciais, sociais, ambientais, culturais e econômicos como premissas indispensáveis às ações construtivas não só com o presente, mas também com as futuras gerações.

Para Lima (1997), os debates em torno das responsabilidades e decisões estratégicas sobre os mecanismos de se atingir a sustentabilidade do desenvolvimento, devem ter início a partir de três preposições básicas, as quais são:

- 1) **Uma visão estadista** - considera que a qualidade ambiental é um bem público que deve ser normatizada, regulada e promovida pelo Estado, com a complementaridade das demais esferas sociais, em plano secundário (o mercado e a sociedade civil);
- 2) **Uma visão comunitária** - considera que as organizações da sociedade civil devem ter o papel predominante na transição rumo a uma sociedade sustentável. Fundamentam-se na ideia de que, não há desenvolvimento sustentável sem democracia e participação social e que a via comunitária é a única que torna isto possível; e,
- 3) **Uma visão de mercado** - afirma que os mecanismos de mercado e as relações entre produtores e consumidores são os meios mais eficientes para conduzir e regular a sustentabilidade do desenvolvimento.

Assim, o desenvolvimento sustentável, na concepção de Jacobi (2003), somente pode ser entendido como um processo no qual, de um lado, as restrições mais relevantes estão

relacionadas com a exploração adequada dos recursos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e o marco institucional. De outro, o crescimento deve enfatizar os aspectos qualitativos, notadamente os relacionados com a equidade, o uso de recursos – em particular da energia – e a geração de resíduos e contaminantes. Em outras palavras, para que haja um desenvolvimento considerado sustentável, primeiramente, é preciso repensar a melhor maneira de crescer e produzir através do uso racional dos recursos, protegendo assim o meio ambiente, aproveitar de forma eficiente os insumos, em detrimento da renovação dos recursos necessários à manutenção das espécies, bem como, uma distribuição sócio-econômica equilibrada e igualitária dos benefícios advindos desse progresso.

A sustentabilidade surge no contexto da globalização como marca de um limite e o sinal que reorienta o processo civilizatório da humanidade, colocando em questão, o modelo de desenvolvimento e crescimento econômico, baseado na acumulação de riquezas e uso indiscriminado dos recursos naturais. Deste modo, a sustentabilidade diz respeito à manutenção, primariamente, do ambiente ou ao futuro equilibrado do lugar em que se pretende chegar.

Ao contribuir com o debate, Silva e Mendes (2005), diferenciam os aspectos conceituais do desenvolvimento sustentável e sustentabilidade ao tratar o desenvolvimento como um processo, e a sustentabilidade como um fim. Sob essa perspectiva, o desenvolvimento sustentável é o caminho ou meio para se alcançar a sustentabilidade, o foco está em como se pretende chegar, enquanto a sustentabilidade está vinculada aos fins, ao lugar a que se pretende chegar.

Desse modo, os processos de desenvolvimento têm mais ênfase no presente, enquanto a sustentabilidade destaca as ações para o futuro. Apesar, da dinâmica entre elas serem complementares e os seus objetivos sejam distintos, os interesses entre as duas vertentes são comuns, uma vez que consideram as mudanças no presente em detrimento dos resultados e efeitos que essas mudanças poderão causar no futuro.

Portanto, considerando a temática em questão, fica evidente que os dois assuntos são complementares e que embora tenham objetivos distintos, o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade possuem interesses incomuns. O desenvolvimento, constituído a partir de princípios sustentáveis é algo que não pode ser obtido instantaneamente, pois a sustentabilidade é um processo que necessita de mudança, de transformação estrutural que necessariamente deve ter a participação da população e a consideração de suas diferentes dimensões.

Destarte, o desafio da sustentabilidade está presente em todos os campos do conhecimento humano. São inúmeras as definições atribuídas ao termo sustentabilidade, todas, no entanto, apresentam as relações sociais, econômicas e ambientais como fatores imprescindíveis para sua concretização. Estas dimensões, somadas a outros fatores que compõem a sustentabilidade serão melhores compreendidas e detalhadas no próximo item, através da análise estruturada das premissas que compõem o sistema.

2.4 Dimensões da sustentabilidade

Como o processo de construção do desenvolvimento sustentável está vinculado à dinâmica da interação do ser humano com o meio ambiente, fazendo com que o objetivo da sustentabilidade se modifique ao longo do tempo, torna-se fundamental analisar os aspectos da sustentabilidade a partir de uma ótica multidisciplinar, segundo diferentes dimensões, as quais, possam estar vinculadas ao incremento da preocupação com a manutenção e existência de recursos naturais e a um ambiente propício para continuidade das gerações futuras, a fim de se otimizarem os estudos e avaliações do processo de desenvolvimento de um determinado local.

A partir da percepção da sustentabilidade como um conceito dinâmico que incorpora um processo de mudança, Sachs (1997) propõe considerar cinco dimensões principais para planejar o desenvolvimento de uma sociedade rumo a sustentabilidade, as quais são: a sustentabilidade econômica, a social, a ecológica, a espacial e a cultural, conforme apresenta a Figura 03:

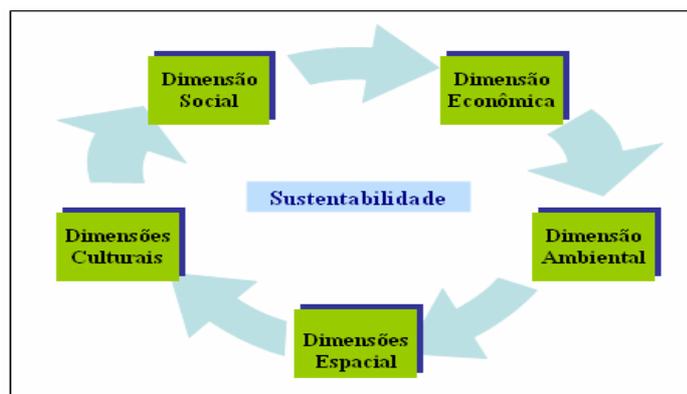


Figura 03: As cinco dimensões da Sustentabilidade

Fonte: Adaptado de Sachs (1997).

Apesar da gama de sugestões existentes na literatura, e também das controvérsias pertinentes às dimensões que se relacionam com o termo sustentabilidade, nos próximos itens, será estruturada uma análise conceitual das cinco dimensões defendidas por Ignacy Sachs.

2.4.1 Dimensão social da sustentabilidade

Segundo Camargo (2003), a dimensão social diz respeito à consolidação de um processo de desenvolvimento que envolve temas relativos à interação dos indivíduos e à sociedade em termos de sua condição de vida. Para Sachs (1997), a dimensão **Social da Sustentabilidade** é conhecida como capital humano, e engloba os ambientes internos e externos no que se refere às qualidades e habilidades dos seres humanos, sua dedicação e experiência. Desta forma, essa dimensão parte do princípio da justiça social, ou seja, embasa-se nos conceitos de equidade e uma melhor distribuição de renda e de bens, permitindo a redução das diferenças nos padrões de vida entre classes sociais.

Tomando por base o conteúdo apresentado, a sustentabilidade na perspectiva social está relacionada com um processo de desenvolvimento que conduza a um crescimento estável com distribuição equitativa de renda, gerando assim, uma melhoria das condições de vida das populações e, conseqüentemente, a diminuição das atuais diferenças nos níveis sociais.

2.4.2 Dimensão econômica da sustentabilidade

No dizer de Sachs (1997), a **Sustentabilidade econômica**, é conhecida como capital artificial, e trata do retorno financeiro, lucro e fontes de renda para as empresas. Para Rutherford (1997), a sustentabilidade sob a ótica econômica, analisa o mundo em termos de estoques e fluxos de capital. Apesar dos termos, tal perspectiva não se limita ao convencional capital monetário ou econômico, ela abrange também diferentes tipos de capitais, como o ambiental e/ou natural, o humano e o social.

Segundo Tostes (2006), há muitas críticas aos defensores de um tipo de desenvolvimento multi-orientado quanto ao foco político da valoração monetária do crescimento econômico, uma vez que, ao analisar a sustentabilidade pela monetarização pura, ela não atende a todas as

dimensões do sistema. Neste contexto, existe uma abrangente e progressiva percepção de que para alcançar a sustentabilidade é necessário contemplar no planejamento, nas políticas e na ação em longo prazo, aspectos não-monetários, como os demográficos, sociais e ambientais.

Assim, a dimensão econômica, na concepção de Silva e Mendes (2005), deve levar em conta que, existem outros aspectos importantes a serem considerados, não apenas a manutenção de capital e as transações econômicas. A proposta é, possibilitar uma alocação e uma gestão mais eficiente dos recursos e um fluxo regular dos investimentos públicos e privados.

Deste modo, embora a dimensão econômica esteja relacionada ao ótimo locacional e à gestão eficiente dos recursos, assim como a um fluxo constante de inversões públicas e privadas, necessariamente, devem ser analisadas não somente pela ótica do retorno empresarial, mas também em termos de retornos sociais e ambientais.

2.4.3 Dimensão ambiental ou ecológica da sustentabilidade

Conforme explica Sachs (1997), a **Sustentabilidade ambiental ou ecológica** significa, ampliar a capacidade do planeta pela utilização do potencial encontrado nos diversos ecossistemas, ao mesmo tempo em que se mantém a sua deteriorização em um nível mínimo. Ou seja, relaciona-se com o uso adequado dos recursos dos diversos ecossistemas, com destaque para os produtos fósseis e resíduos de origem industrial.

Concordando com esse pensamento, Rutherford (1997) salienta que, na sustentabilidade ambiental a principal preocupação é relativa aos impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente, uma vez que o homem usufrui dos recursos naturais de forma consumista e desequilibrada. Esse processo consumista pode ser equilibrado por meio de tecnologias apropriadas ao desenvolvimento urbano, rural e industrial, no qual, ambos autores defendem um arcabouço institucional, ajustando o desenho das instituições a um novo modelo de proteção dos recursos naturais.

Assim, a dimensão ambiental consiste em se respeitar à capacidade de suporte, resistência e resiliência do planeta, de modo a retornar ao seu estado natural de excelência, superando uma situação crítica dos ecossistemas. Essa dimensão também é conhecida por capital natural, e estimula as empresas a considerar o impacto das suas ações no ambiente.

Portanto, numa forma mais abrangente, a sustentabilidade ecológica significa ampliar progressivamente a capacidade do planeta usando o potencial encontrado na natureza, mas mantendo-o em um nível mínimo de deterioração. Para alcançar tais objetivos, estudiosos apontam algumas condutas essenciais para a sustentabilidade ecológica, tais como: diminuir a emissão de substâncias poluentes, substituir os recursos não-renováveis pelos renováveis, adotar políticas de conservação de energia e aumentar a eficiência dos recursos utilizados.

2.4.4 Dimensão espacial ou geográfica da sustentabilidade

Para Silva e Mendes (2005), a percepção espacial ou geográfica da sustentabilidade diz respeito, ao estabelecimento da real dinâmica do espaço considerado (município, região e outros) a fim de que, se possam definir os objetivos e recursos existentes na localidade e refletir sobre a interação com os demais meios.

A **sustentabilidade espacial ou geográfica** na proposição de Sachs (1997) está baseada em uma configuração rural-urbana mais equilibrada, alcançável por meio da melhor distribuição territorial dos assentamentos humanos e atividades econômicas. O autor defende que é imprescindível proteger as diversidades biológicas para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Em concordância, Ribeiro, Mendes e Salanek Filho (2006) argumentam que, a sustentabilidade espacial significa usar o território de acordo com as suas reais potencialidades, desconcentrar a população das metrópoles para os espaços rurais e apoiar de forma diferenciada, as regiões com maior concentração de pobreza e menor ritmo de crescimento econômico, razão pela qual, a reestruturação da dinâmica urbana e sua inter-relação com o meio ambiente não podem ser ignoradas sob nenhum aspecto.

Neste contexto, a dimensão espacial da sustentabilidade é adquirida a partir da equidade distributiva territorial dos aglomerados humanos e econômicos, objetivando minimizar o impacto nas regiões metropolitanas, promover o desenvolvimento rural, proteger os ecossistemas frágeis e instituir unidades de reservas naturais a fim de proteger a biodiversidade.

2.4.5 Dimensão cultural da sustentabilidade

Sachs (1997) revela que, a dimensão **cultural da sustentabilidade** é a mais difícil de ser concretizada, pois está relacionada ao caminho da modernização sem o rompimento da identidade cultural dentro de contextos espaciais específicos. A dificuldade reside no fato de incluir, a procura por raízes endógenas de processos de modernização e de sistemas agrícolas integrados, que facilitem a geração de soluções específicas para o local, o ecossistema e a cultura.

Na opinião de Melo (2008), a dimensão cultural da sustentabilidade é conhecida como os valores a partir dos quais determinado grupo considera as questões relativas a seus costumes e hábitos. Inclui ações criativas para o conceito de *ecodesenvolvimento*, por meio de soluções específicas para a continuidade cultural, abrangendo a região, a sua cultura e seu ecossistema.

Sendo assim, para compreender a sustentabilidade é necessário envolver várias dimensões de maneira interdependentes, que englobe todos os fatores que permeiam o ecossistema, sendo considerados, instrumentos normativos fundamentais para o desenvolvimento e para a sobrevivência da humanidade, permitindo alcançar uma visão holística dos mesmos.

Em outras palavras, a sustentabilidade é considerada um compromisso com o futuro e um caminho que as organizações devem trilhar em busca de melhores soluções para os problemas humanos, sejam eles, econômicos, sociais ou ambientais. O fundamental é que, haja sempre um acompanhamento eficaz das mudanças ocorridas no sistema, buscando estabelecer mecanismos de fiscalização eficientes, bem como, utilizar técnicas e desenvolver ferramentas que procurem mensurar a sustentabilidade, a exemplo dos **sistemas de indicadores**, a fim, de se obter uma sinalização confiável do desenvolvimento experimentado em termos de aproximação e distanciamento da sustentabilidade pretendida, contribuindo desta forma para o surgimento de um novo modelo de desenvolvimento mais equilibrado e sustentável. O próximo tópico aborda a questão dos indicadores de sustentabilidade

2.5 Indicadores de sustentabilidade

No dizer de Parente (2007), o termo indicador é originário do latim, *indicare*, e significa descobrir, apontar, anunciar, estimar. Para Hammond *et al.* (1995), os indicadores podem

detectar informações sobre o progresso em direção a uma determinada meta, e podem ser entendidos como um dispositivo que deixa mais perceptível uma tendência que não é de imediato detectada.

Melo (2008), mostra o indicador como agente tradutor da informação, expressando da forma mais simples possível, a situação que se deseja avaliar. Segundo o autor, o indicador demonstra, sobre a base de medidas, o que está sendo feito ou que foi projetado para ser feito; “é uma fotografia de dado momento”. Numa situação complexa, o indicador estabelecido ajuda na quantificação de determinado processo, estabelecendo padrões de análise de desempenho.

Em concordância, Rua (2004) define os indicadores como sendo medidas, atribuições de números a objetos, acontecimentos ou situações, de acordo com certas regras. Enquanto medidas, os indicadores referem-se às informações que, em termos conceituais, são mensuráveis, independentemente de sua coleta obedecer a técnicas ou abordagens qualitativas ou quantitativas. A autora informa, também, que os indicadores devem ser analisados em termos operacionais, isto é, de acordo com as categorias pelas quais eles estão inseridos e que possam ser medidos.

Apesar dos aspectos físicos da sustentabilidade serem mais facilmente mensuráveis, devido à quantidade de dados existentes estarem mais disponibilizados, porém, se faz necessário, desenvolver outras modalidades de indicadores, que possam com mais fidelidade captar aspectos intangíveis da sustentabilidade, que fatalmente as medidas comuns não alcançam.

Para analisar aspectos intangíveis da sustentabilidade, Sellito e Ribeiro (2004) recomendam a seguinte metodologia para construção de indicadores num sistema produtivo:

- Especificação do construto (termo teórico) que melhor define o intangível;
- Desdobramento do termo em quantos construtos forem necessários para descrevê-lo, com base em teoria ou em pesquisa com especialistas;
- Desdobramento da primeira camada em quantas camadas forem necessárias para a sua completa descrição, com base na teoria;
- Resumo das relações obtidas em um diagrama de caminho, questionadas e simplificadas, em busca dos seus efeitos sistêmicos;
- Definição do instrumento de pesquisa das variáveis manifestas, aplicadas em escala ao objeto de interesse;
- Cálculo dos coeficientes por meio de teoria já existente, pelos conhecimentos do pesquisador, pela determinação de coeficientes por ponderação de especialistas,

repetição de experimentos e uso de regressão múltipla, e adoção de coeficientes unitários, desde que não haja restrições para tanto.

Portanto, um indicador deve ser entendido como um parâmetro, ou um conjunto de parâmetros que fornecem informações sobre um determinado fenômeno, com a máxima representação e uma extensão significativa da realidade, permitindo evidenciar as mudanças ocorridas no sistema, causadas pela ação humana. Sua principal característica é dispor o significado essencial dos aspectos analisados de forma sintética (MARZALL e ALMEIDA, 2000, p.44). Ou seja, deve ter a capacidade de resumir um conjunto complexo de informações, retendo apenas o significado essencial dos aspectos analisados.

Compartilhando desses princípios, Hammond *et al.* (1995) apresentam uma pirâmide de informações (Figura 04) que relaciona dados primários e indicadores.

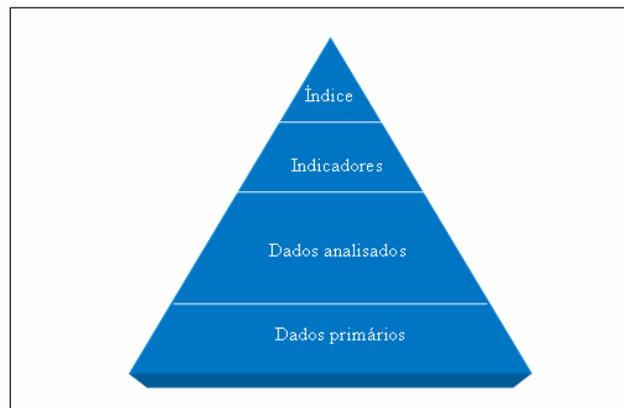


Figura 04: Pirâmide de informações

Fonte: Adaptado de Hammond *et al.* (1995).

De acordo com a ilustração, para alcançar índices consistentes e representativos, deve-se fazer uma triagem na gama de dados primários disponíveis, que estão representados na base do triângulo, analisando todas as variáveis em função das demais dimensões, até que se possa chegar aos principais indicadores, e conseqüentemente, aos índices que melhor simulem uma intenção de valores específicos a serem alcançados, ou seja, que melhor representem a sustentabilidade. Desta maneira, o processo de construção dos sistemas de indicadores deve estar fundamentado na importância dos processos e nas relações de causa e efeito observadas, de modo a oferecer uma ferramenta plausível.

Para definir um sistema de indicadores consistentes, Fernandes (2004), sugere adotar a seguinte sequência:

1. Identificar os processos;
2. Observar os parâmetros principais;
3. Identificar as causas e os efeitos nos parâmetros principais;
4. Estabelecer os indicadores que representam os processos;
5. Observar a evolução dos indicadores.

Diante disso, Martins (2008), considera o ato de mensuração como um forte instrumento de apoio à decisão, e também, um importante instrumento para planejar o futuro. Complementando, Bollmann (2001) informa que, o ato de medir por meio de sistemas de indicadores, utilizados como instrumentos indispensáveis para operacionalizar a implementação de políticas propulsoras do desenvolvimento humano, auxiliam os gestores e cidadãos, a conceitualizarem objetivos, estudarem alternativas, fazerem escolhas e ajustarem dinamicamente as políticas baseadas na avaliação do seu estado atual.

Na opinião de Bellen (2006) um pré-requisito fundamental para a utilização e aceitação de um sistema de indicadores, é a necessidade de que sejam compreensíveis, uma vez que os indicadores devem ser entendidos como meios de comunicação e toda forma de comunicação requer entendimento entre os participantes do processo. Sendo assim, é imprescindível que os sistemas de indicadores sejam os mais transparentes possíveis para que os usuários possam ser estimulados a compreender seu significado e sua significância dentro de seus próprios valores.

Dentre esses princípios, o autor ainda sugere que os sistemas de indicadores de desenvolvimento sustentável devem seguir requisitos universais, tais como:

- Os valores dos indicadores devem ser mensuráveis (ou observáveis);
- Deve existir disponibilidade dos dados;
- A metodologia para a coleta e o processamento dos dados, bem como para a construção dos indicadores, deve ser limpa, transparente e padronizada;
- Os meios para construir e monitorar os indicadores devem estar disponíveis, incluindo capacidade financeira, humana e técnica;
- Os indicadores devem ser financeiramente viáveis; e,

- Deve existir aceitação política dos indicadores no nível adequado, pois os indicadores não-legitimados pelos tomadores de decisão são incapazes de influenciar as decisões (BELLEN, 2006, p.50).

Outro fator que merece destaque na construção dos indicadores é a dimensão temporal, uma vez que as informações obtidas podem mostrar se as ações para reduzir impactos estão sendo efetivas ou não.

Desta forma, os indicadores de sustentabilidade são utilizados como ferramentas padrão em diversos estudos nacionais e internacionais, facilitando a compreensão das informações sobre os fenômenos complexos e atuam como base para análise do desenvolvimento que abrange diversas dimensões (nelas incluídos fatores econômicos, sociais, culturais, geográficos e ambientais), uma vez que permitem verificar os impactos das ações humanas no ecossistema.

Albé (2002) propõe que, ao se estabelecer um conjunto de indicadores, é essencial que estes privilegiem as interações entre os componentes e suas dimensões, refletindo o sistema na sua forma mais global, privilegiando uma abordagem sistêmica. Complementando Silva (2006) ressalta que, mais que indicadores isolados, é necessário compreender a sua inter-relação e interdependência com o intuito de captar a dinâmica local para se inferirem alternativas corretas no delineamento do desenvolvimento sustentável.

Sob o enfoque sistêmico, Tayra e Ribeiro (2006) afirmam que, o objetivo dos sistemas de indicadores é a construção de um conjunto de índices que mostrem tendências vinculantes e/ou sinérgicas, variáveis que analisadas em seu conjunto possam dar conta das principais tendências, tensões e causas subjacentes aos problemas de sustentabilidade. Na tentativa de alcançar o desenvolvimento sustentável, os autores complementam que, os indicadores revelam-se de maior importância, pois eles devem conjugar os parâmetros ambientais aos sociais e econômicos, retratar e auxiliar a busca de soluções e políticas para a sua possível consecução.

Em virtude disto, o uso de indicadores para mensurar a sustentabilidade, vem ganhando espaço a nível internacional devido a preocupação com a problemática social e ambiental, e por ter a vantagem de poder representar a realidade através de gráficos, que podem refletir tendências e estabelecer previsões futuras. Nesta concepção, Bellen (2006) concorda que, esses indicadores podem permitir aos países, definir o modelo ideal de uma sociedade, bem como, relatar onde tem sido feito progresso em direção à sustentabilidade e em qual taxa.

No Brasil, um importante órgão governamental que busca a mensuração da sustentabilidade é o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) através da edição do Indicador de Desenvolvimento Sustentável (IDS - Brasil), que disponibiliza à sociedade informações sobre a realidade brasileira por meio da integração das dimensões sociais, institucionais, econômicas e ambientais, tomando por base as recomendações da Agenda 21 e que compõe uma Rede Básica de Estatísticas Ambientais.

Dos 50 indicadores disponíveis na *Agenda 21*, 19 são classificados como sendo sociais, 18 ambientais, 9 econômicos e 4 institucionais, em que os mesmos enfocam temas como População; Equidade; Saúde; Educação; Saneamento; Habitação; Segurança; Atmosfera; Terra; Oceano; Mares e Áreas costeiras; Biodiversidade; Estrutura econômica; Padrões de produção e consumo; Estrutura e Capacidade Institucional. As informações disponibilizadas são dirigidas, portanto, a todos os que têm envolvimento teórico e prático com os desafios do desenvolvimento, sejam eles, pesquisadores e formuladores de políticas, integrantes dos setores públicos e privados das organizações sociais, assim como ao público em geral (IBGE, 2008).

Destarte, Parente (2007) acrescenta que, o desenvolvimento de indicadores com o objetivo de avaliar a sustentabilidade de um sistema, monitorando-o, poderá permitir que se avance de forma efetiva em direção a mudanças consistentes na tentativa de solucionar os inúmeros problemas ambientais e sociais levantados. Considere-se, porém, que isso apenas será possível se a preocupação com o planeta, em toda sua complexidade, for efetiva na prática e não se limite apenas, a mudanças verbais.

Por tudo isso, ao pensar em desenvolvimento de forma sustentável, é preciso ter em mente a necessidade de um acompanhamento simultâneo, também a ser constituído, possibilitando uma percepção a curto, médio e longo prazo, pois como afirmam Santos *et al.* (2007), ao se tentar quantificar as adversidades de um sistema e avaliá-lo, faz-se necessária a utilização de ferramentas que indiquem a sua sustentabilidade e sejam capazes de auxiliar para uma possível reversão no processo adverso.

Logo, encontrar medidas adequadas, testá-las e combiná-las com outros indicadores de desempenho pode se tornar uma empreitada que toma tempo e exige esforços de revisão e adaptações constantes, mas, que pode revelar-se como um verdadeiro instrumento na identificação dos problemas que estão afetando uma localidade, mostrando a realidade do lugar e os benefícios e malefícios que uma atividade possa agregar.

Neste contexto, a próxima seção aborda o modelo Pressão-Estado-Resposta (PER), como um dos sistemas de indicadores mais relevantes para avaliar a sustentabilidade. Além disso, o método apresenta uma metodologia simples e de fácil aplicação, e apesar de ser direcionado a questões ambientais, o PER permiti fazer adaptações às especificidades das atividades agrícolas e englobar outras dimensões da sustentabilidade.

2.6 Pressão-Estado-Resposta – PER

A metodologia *Pressure-State-Response* - PSR ou Pressão-Estado-Resposta (PER) é considerada um dos sistemas de indicadores ambientais mais populares entre os especialistas.

De acordo com Abreu (2001), o Pressão-Estado-Resposta (PER) foi desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), sendo utilizado com algumas alterações por outras agências internacionais como *Unstat* (Divisão de Estatísticas das Nações Unidas) e *Eurostat* (Divisão de Estatísticas da Comunidade Européia), com o objetivo de atingir três propósitos principais, que envolvem: o acompanhamento dos progressos ambientais, a garantia de que preocupações ambientais sejam levadas em consideração quando as políticas de governo forem formuladas e implementadas, além da integração das preocupações ambientais com as econômicas. O método parte do princípio de que, todas as atividades humanas exercem impacto sobre o meio ambiente (pressão) e mudam sua qualidade e a quantidade dos recursos naturais (estado). Em consequência disto, a sociedade responde a estas mudanças através de políticas ambientais, econômicas e setoriais (resposta).

Silveira (2004) argumenta que, o modelo PER tem a característica de poder ser adotado em qualquer contexto espacial (nações, regiões, localidades) possibilitando enfocar aspectos sociais, econômicos e ambientais.

No sistema PER a variável, pressão, busca mensurar o efeito produzido pelo estado do meio ambiente sobre diferentes aspectos, como os ecossistemas, qualidade de vida humana, economia urbana local, entre outros, conforme mostra a Figura 05.

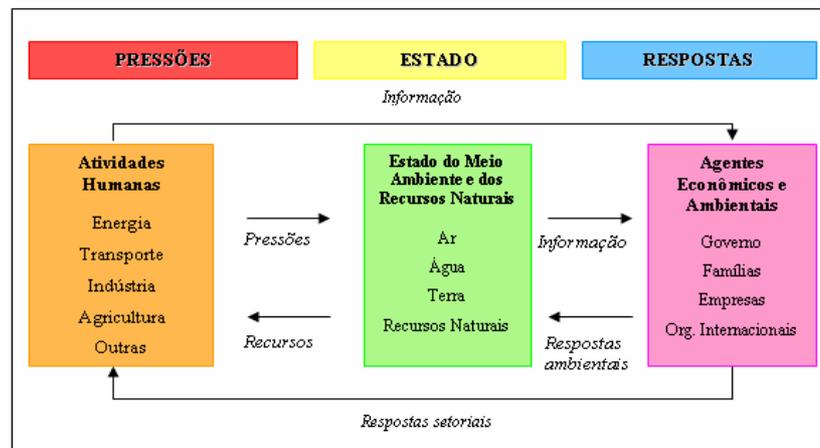


Figura 05: Modelo Pressão-Estado-Resposta (PER)

Fonte: Adaptado do OECD (1998)

Assim, o modelo PER apresenta uma estrutura que abrange a informação ambiental em termos de indicadores de pressão exercidos pelas atividades humanas no meio ambiente e o estado deste. As soluções em forma de respostas dos *stakeholders* envolvidos são apresentadas de forma cíclica, sendo que os atores estão sempre interagindo, buscando melhorias.

Apesar de todas as vantagens oferecidas pelo método PER, Bossel (1999) argumenta que, estes tipos de indicadores possuem algumas deficiências, gerando críticas ao sistema, as quais se podem mencionar: os indicadores são construídos sem uma estrutura teórica conceitual que consiga refletir a operacionalidade e viabilidade da totalidade do sistema; as escolhas sempre refletem as especificidades e a área de interesse de seus autores e em consequência disto, tendem a ser densos em algumas áreas (múltiplos indicadores para uma mesma preocupação) e esparsos ou mesmo vazios em outras áreas também importantes.

Compartilhando dessa visão, Franca (2001) afirma que, apesar deste modelo ter sido muito empregado, por alguns pesquisadores, devido à simplicidade de sua concepção, porém, o modelo não discrimina a infinidade de interações que ocorrem entre as atividades humanas e o sistema ambiental.

Outra crítica referente ao modelo PER, na concepção de Azar, Holmberg e Lindgren (1996), é que as medidas podem ser mensuradas nos três níveis do sistema, porém, alguns argumentos têm sido apresentados para a necessidade de focalização nos indicadores de pressão, dado que eles permitem um alerta, gerando definição de políticas; mas, na prática, a maior parte dos indicadores se restringem ao nível de descrição de estado.

A partir dessas críticas, na tentativa de sanar algumas das limitações questionadas, a Comissão em Desenvolvimento Sustentável da ONU procurou organizar um grupo de trabalho que culminou na ampliação do modelo PER, gerando a metodologia conhecida como *Drive Force-State-Response* - DSR. Assim, Franca (2001) informa que o conceito *Driving Force* substituiu o *Pressure* para representar a categoria mais ampla de atividades humanas, processos e padrões com impactos possíveis sobre o desenvolvimento sustentável. Desta forma, Estado e Resposta passam a referir-se a sustentabilidade global ao invés de apenas o ambiente.

Segundo informam Carvalho e Barcellos (2009), existem três variantes do modelo PER que são a Força Motriz-Estado-Resposta (FER); Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) e a Força Motriz-Pressão-Impacto-Estado-Resposta (FPIER), cujas descrições e características são as seguintes:

- O modelo **FER** substituiu a pressão pela força motriz (F) e foi adotado pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, em 1995, no livro azul. Os indicadores da força motriz (F) representam as atividades humanas, os processos e as produções que afetam o desenvolvimento sustentável. Ou seja, é o que está por trás das pressões; são as atividades humanas que provocam impactos sobre o meio ambiente, por exemplo, as atividades industriais emitem poluentes. Pode também expressar processos mais amplos, como crescimento demográfico e urbanização;
- O modelo **PEIR** inclui o impacto (I) no PER e é utilizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Este modelo tem como base a elaboração de quatro grupos de indicadores. A primeira categoria, **Pressão** - observa as causas dos problemas ou mesmo as causas diretas ou indiretas que levam a um determinado estudo e/ou pesquisa. A segunda categoria é o **Estado** - o qual relaciona a qualidade do meio ambiente em função dos efeitos das funções antrópicas. **Impacto** - a terceira categoria se refere aos efeitos e impactos das interações sociedade-natureza causados pelas pressões do estado do meio ambiente. A quarta categoria deste modelo, **Resposta** - representa as ações que a sociedade gera com respostas às Pressões, Estado e Impacto sobre determinado sistema;
- O modelo **FPIER** nada mais é do que a inclusão da força motriz (F) e do impacto (I) no PER. A variante impacto refere-se aos indicadores que medem as consequências da

degradação ambiental sobre o homem e em seu entorno, por exemplo, a incidência de doenças respiratórias associadas à poluição do ar.

Assim, o termo força motriz, na visão do Departamento de Coordenação Política e Desenvolvimento Sustentável (*Department for Policy Coordination and Sustainable Development* - DPCSD) seria mais apropriado para reunir indicadores econômicos, sociais e institucionais. Destarte, os indicadores das forças motrizes descrevem as atividades humanas, processos e padrões de impacto sobre o desenvolvimento sustentável (LIRA, 2008).

Deste modo, é importante salientar que embora o método vise avaliar o estado do meio ambiente nos níveis global, regional e nacional, o sistema PER pode ser adaptado para analisar os problemas causados pelas ações humanas em diferentes atividades produtivas, inclusive nas agrícolas, propondo possíveis soluções. Além disso, o método permitir englobar outras dimensões da sustentabilidade, avaliando as atividades de forma sistêmica.

No caso da agricultura é possível reconhecer que as atividades agrícolas tanto podem causar bons como maus impactos no sistema. Um exemplo positivo seria a utilização de tecnologia de irrigação mais adequada, visando à otimização do uso da água; já uma ação negativa que provoca impacto do ambiente é o uso de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos. Neste caso, as forças motrizes também comportam os fatores de comportamento dos agricultores, das políticas públicas, dos fatores econômicos, sociais e culturais nas atividades da agricultura (NIEMEIJER e GROOT, 2006).

Iniciativas como estas de tentar ajustar, atualizar e melhorar um sistema de indicadores são louváveis, uma vez que todos os esforços devem ser empregados na construção de índices consistentes que representem uma situação da forma mais verídica possível.

Levando em consideração o conteúdo apresentado referente aos sistemas de indicadores, mostrando experiências bem-sucedidas e metodologias estabelecidas, é possível perceber alguns problemas comuns na construção de índices e indicadores de sustentabilidade, tais como: ausência ou fragilidade da concepção conceitual, fragilidade dos critérios de escolha das variáveis representativas, falta de critérios claros de integração dos dados, baixa relevância dos dados utilizados. Estes fatos podem ser explicados, segundo informa Braga *et al.* (2003), por causa da falta de precisão nos conceitos de sustentabilidade e qualidade ambiental, bem como, devido ao processo de escolha dos dados e das variáveis a serem utilizadas na mensuração dos

referidos fenômenos ser, às vezes, pouco claro, assim como as relações de causalidade que dão suporte aos sistemas de indicadores construídos.

Sendo assim, para determinar a sustentabilidade de um sistema é imprescindível a utilização de modelos científicos reconhecidos, contemplando indicadores multidimensionais em diversos aspectos (econômicos, sociais, ambientais, dentre outros), a exemplo do Sistema PER considerados como sendo os mais adequados para trabalharem ambientes complexos; devendo buscar, através de critérios e índices consistentes, expressar com veracidade uma realidade local, e assim, encontrar soluções para um determinado problema.

É importante salientar que os modelos de indicadores de sustentabilidade utilizados pelas organizações e instituições, na grande maioria das vezes, revelam a sustentabilidade aplicada basicamente para avaliar áreas geográficas ou territoriais de maneira mais ampla, sem analisar as características específicas e individuais de cada sistema. A partir de agora, a proposta é focalizar a noção de desenvolvimento sustentável ao âmbito das atividades rurais e da agricultura familiar, buscando metodologias a exemplo do método Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) para avaliar a sustentabilidade nas atividades agrícolas, já que o modelo pode ser adaptado às outras dimensões da sustentabilidade e assim atender às especificidades de forma sistêmicas.

2.7 Indicadores de sustentabilidade em sistemas agrícolas

Desde o início das civilizações, a agricultura é a principal forma de interação do homem com os recursos naturais, conseqüentemente, o ser humano é responsável pelas maiores transformações no meio ambiente. Como informa Marzall (2007, p 233) “ao transformar o meio ambiente natural para fins econômicos, o ser humano estabelece as condições ambientais que irão permitir – ou não - a produção agrícola”. Daí a importância de medir e avaliar as modificações antrópicas, impostas a um determinado sistema, uma vez que o meio natural tem papel central no sucesso da produção agrícola.

Através da mensuração e acompanhamento dessas mudanças é possível comunicar e alertar os atores sociais na busca por ações e soluções imediatas, em relação aos critérios e as metas que devem ser estabelecidas para garantir a sustentabilidade de forma sistêmica e garantir a capacidade de resiliência do meio natural. A resiliência, segundo Holling (1996), é a

capacidade intrínseca que um sistema tem em manter sua integridade no decorrer do tempo, sobretudo em relação às pressões externas impostas pela ação humana.

A importância de metrificar e determinar indicadores de sustentabilidade em um agroecossistema é explicada por Marzall e Almeida (2000), pelo contexto de incertezas que envolvem esses sistemas. Para Bouni (1996), a importância se dá, por esse tipo de sistema lidar com conhecimentos ainda não fixados, sobre os mecanismos e lógicas de disputa, o que leva à necessidade de informações pragmáticas, mas interligadas a teorias e modelos, onde estes existem, a fim de fazer progredir o conhecimento, e também, esclarecer e controlar a ação.

Assim, o objetivo geral de um conjunto de indicadores de sustentabilidade, é mostrar se o processo de desenvolvimento de um determinado sistema está sendo conduzido para a sustentabilidade ou não, de acordo com as metas estabelecidas (MOURA, 2002, p.42).

O autor informa que, do ponto de vista de aplicação prática, a utilização dos indicadores e a consequente interpretação dos seus resultados, permite: apoiar decisões e processos de gestão; sintetizar informações de caráter técnico/científico, facilitando a sua transmissão; identificar quais as tendências no longo prazo; estabelecer os limites que não devem ser ultrapassados; identificar as práticas e tecnologias que contribuem para atingir os objetivos e, obviamente, mapear aquelas mais prejudiciais; atentar para situações de risco permitindo ações rápidas com vistas a prever impactos futuros e a capacidade de resistir a mudanças. Assim, é possível identificar uma relação direta com os serviços de extensão rural e órgãos públicos que com o uso de indicadores adequados poderão realizar diagnósticos e intervenções mais consequentes.

Ao elaborar um modelo de avaliação de sustentabilidade em um agroecossistemas, Marzall e Almeida (2000) ensinam que é importante buscar entender os padrões culturais de um dado indivíduo ou grupo social, de forma a entender sua lógica de tomada de decisões e seus valores, contribuindo efetivamente para uma mudança que possa ser julgada necessária. E, principalmente, é fundamental a participação efetiva do agricultor desde o primeiro instante, ou seja, desde a observação e avaliação do sistema em questão.

Como afirma Oliveira (2007), o desenvolvimento em atividades rurais sustentáveis deve combinar aspectos econômicos (aumentando o nível de renda), aspectos sociais (com níveis de vida aceitáveis) e os aspectos ambientais (respeitando a capacidade de suporte e resiliência da natureza), tornando-se relevante na medida em que o processo de decisão não só fique ao cargo do agricultor, mas deve ser levado em conta todo o contexto sócio-político e ambiental em que o

processo ocorre. Assim, a aproximação e participação dos atores envolvidos no processo, tais como agricultores, pesquisadores, empresários e governos tendem a contribuir para o desenvolvimento de um modelo de avaliação de sustentabilidade.

Não é apenas necessário um trabalho interdisciplinar, envolvendo especialistas de diversas áreas, mas é também importante considerar o entendimento do agricultor, em relação a uma dada questão ou problema, já que ele é o agente principal das atividades em sua propriedade.

É importante ressaltar que propor um modelo de indicadores de sustentabilidade para atividade em agroecossistemas não é uma tarefa muito simples, pelo contrário, torna-se uma tarefa árdua e complexa por diversos fatores, como explica Deponti (2002), ao destacar a existência de poucos trabalhos que tratem de proposição e metodologias, embora haja uma infinidade de autores estudando ou analisando a sustentabilidade, e ainda a dificuldade de hierarquizar os indicadores e de explicar as causas das mudanças ocorridas, já que a identificação dessas mudanças torna-se um exercício especulativo e subjetivo.

A falta de uma metodologia concreta para as atividades agrícolas pode ser explicada pela especificidade de cada produção agrícola em cada região e a natureza multidimensional da sustentabilidade, as quais promovem uma variedade de informações. Daí a necessidade de realização de estudos interdisciplinares, sistêmicos, integrados e participativos que atendam cada realidade de maneira eficaz.

Para proposição de indicadores que avalie a sustentabilidade em contextos de desenvolvimento rural local, Deponti e Almeida (2002) recomendam que, primeiramente, sejam estudados os sistemas agrários, discutindo com membros participantes uma noção em torno da sustentabilidade, conceituando-a e caracterizando-a, e partir daí, fazer um cruzamento analítico entre a compreensão de sustentabilidade em agroecossistemas e a realidade local buscando sempre a interação entre as diferentes dimensões (econômica, social, ambiental e cultural). Depois do estabelecimento dessas prioridades, deve-se ajustar a operação mediante um “filtro” ou uma “lente”, o qual possa adaptar-se e captar a realidade local, como também, é importante a determinação de um “leque” de indicadores que correspondem ao conjunto de indicadores levantados a partir do estudo do tema. Dos indicadores desse leque, devem ser selecionados aqueles considerados adequados para avaliar a sustentabilidade da atividade local em questão.

Contribuindo para o debate, Moura (2002) acrescenta que para selecionar um conjunto de indicadores é preciso ter bem claro os objetivos da avaliação. Nesta tarefa é necessário que, com

base nos objetivos, sejam definidos: a escala espacial, a escala temporal, a disponibilidade de informações e a metodologia que será usada para medir e interpretar os indicadores.

Assim, ao propor um modelo de indicador de sustentabilidade em agroecossistema deve-se levar em consideração: **a)** a compreensão de sustentabilidade, no qual o entendimento próprio do tema e as características intrínsecas consideradas direciona a discussão e a proposição dos indicadores; **b)** as dimensões econômica, social, ambiental e cultural eleitas para o estudo são consideradas as mais importantes, dentre várias outras; **c)** o custo para avaliação e mensuração dos indicadores, observando-se o quanto é despendido para obtenção das informações e cálculo do indicador, pois a maioria das propostas não leva isso em consideração, algumas chegando a serem inviáveis financeiramente, formando um conjunto de indicadores dificilmente agregáveis e quantificáveis; e **d)** a facilidade de mensuração e de compreensão por parte dos agricultores, extensionistas e mediadores sociais, pois a mensuração do indicador depende da sua compreensão (DEPONTI e ALMEIDA, 2002, p.64).

Destarte, torna-se importante criar metodologias de avaliação de sustentabilidade para áreas sistêmicas que estão fora das discussões e do contexto dos sistemas produtivos industriais, que em geral são mais focalizadas pelos pesquisadores e são pouco estudadas, como é o caso das pequenas atividades agrícolas, tendo igual importância no contexto do desenvolvimento sustentável de qualquer país.

Ao considerar o desenvolvimento rural sustentável como uma chave básica para o crescimento de um país, já que por um lado, atende a demanda de alimentos por parte de toda a população e, por outro se gera emprego e renda, permitindo que a família rural tenha condições de vida digna, não apenas aceitáveis, constata-se a necessidade de transformar alguns pressupostos básicos (MARZALL, 1999).

Assim, o debate em torno da sustentabilidade tem se aproximado dessa problemática, levantando a importância da qualidade de vida, vista não apenas do ponto de vista econômico, mas considerando que é resultado da integração de diversos aspectos (socioculturais, econômicos, políticos, ambientais), tornando-se extremamente importantes para atingir os requisitos da verdadeira sustentabilidade sistêmica. Como ressalta Marzall (1999), a constatação desta complexidade pode ser contemplada pela discussão envolvendo o enfoque sistêmico que fornece bases metodológicas para entendê-la. A preocupação com o estabelecimento de indicadores resulta da necessidade de monitorar essa complexidade, e permitir que de alguma

forma se encontrem soluções para os problemas observados, procurando efetivar um desenvolvimento que possibilite o resgate da vida digna (e sua manutenção ao longo do tempo) da população como um todo, e da rural em particular.

Alguns estudos internacionais abordando indicadores de sustentabilidade em atividade agrícolas, podem ser encontrados nos trabalhos dos autores abaixo:

- O trabalho de Rigby, Howlett e Woodhouse (2002), que analisam os efeitos da política ambiental e institucional na administração de recursos naturais e investimentos pelos agricultores e proprietários rurais no leste e sul da África;
- O estudo de Vilain (2000), o qual estabeleceu um método que permite a avaliação quantitativa de práticas consideradas favoráveis aos meios biofísico e social. Trata de três dimensões da sustentabilidade: agroecológica (práticas agrícolas, organização do espaço e diversidade); sócio-territorial (ética e desenvolvimento humano, emprego e serviços e qualidade dos produtos) e econômica (eficiência, transmissibilidade, independência e viabilidade). São arbitrados valores para cada indicador de acordo com o efeito positivo ou negativo para a sustentabilidade. Após o levantamento dos dados dos sistemas, estes são colocados em gráficos do tipo radar (ameba) e comparados com os valores máximos;
- O método proposto por Sepúlveda *et al.* (2002), propõe colocar a disposição dos usuários, instrumentos de uso prático que viabilizem a operacionalização dos acordos da Agenda 21. Os autores apresentam uma metodologia e seu respectivo programa de cálculo computadorizado, que permitem realizar avaliações rápidas e análises comparativas dos níveis de sustentabilidade em diversos níveis de agregação e diferentes séries temporais. O enfoque metodológico do método tem como fundamento conceitual uma perspectiva multidimensional do processo de desenvolvimento.

No Brasil, já existem algumas iniciativas de metodologias voltadas para avaliação da sustentabilidade em atividade agrícolas, dentre elas podemos citar:

- O Projeto Brasil Sustentável e Democrático, que busca identificar as questões energéticas que possuem a capacidade de explicitar relações de sustentabilidade, envolvendo energia/equidade, energia/meio ambiente, energia/emprego,

energia/eficiência e energia/democracia. Os indicadores propostos procuram “medir” as condições de sustentabilidade, indicando ordens de grandeza do “estado de sustentabilidade” e, quando possível, apontar medidas corretivas ou alternativas para reverter o quadro identificado. Considera os indicadores, como ferramentas úteis para operacionalização dos objetivos na perspectiva do desenvolvimento sustentável como referência no processo decisório;

- O trabalho de Calório (1997), propondo analisar a sustentabilidade em estabelecimentos agrícolas familiares no Vale do Guaporé-MT;
- As pesquisas de Khan (2000, 2002); Barreto e Khan (2006); Khan e Silva (2005) que estudam a Reforma Agrária Solidária e Extensão como um novo modelo de desenvolvimento rural, como também, a avaliação da sustentabilidade através da importância do capital social para a qualidade de vida em assentamentos beneficiados pelos programas de reforma agrária no Estado do Ceará;
- As pesquisas realizadas por Marzall (1999), que investigou modelos de indicadores de sustentabilidade, elaboradas por diversas organizações, instituições de pesquisas ou indivíduos, em diferentes partes do mundo, concluem que, praticamente nenhum programa se preocupava com indicadores de aplicação imediata por parte de agricultores e/ou técnicos. Nos programas observados, a preocupação se concentrava em estudo de forma muito abrangente, ou então em estudos extremamente específicos, detendo-se em apenas um aspecto do sistema, sem analisar todas as dimensões requeridas pela verdadeira sustentabilidade que apresentasse realmente uma preocupação sistêmica;
- A metodologia desenvolvida por Moura (2002), que busca orientar a seleção de indicadores de sustentabilidade, bem como, permitir a obtenção de índices de sustentabilidade em sistemas de produção para facilitar a comunicação entre atores envolvidos em processos de desenvolvimento, no sentido de conduzir as intervenções dos mesmos para contextos de maior sustentabilidade nas dimensões social, econômica e ambiental. Para isto, o autor desenvolveu uma metodologia com cálculos e operações simples, permitindo a obtenção de informações com recursos locais, sem a necessidade de avançados conhecimentos estatísticos por

parte dos usuários, mas adaptadas à complexidade e às particularidades locais dos processos envolvidos nos sistemas de produção da agricultura familiar;

- O estudo desenvolvido por Oliveira (2007), que analisou a sustentabilidade na agricultura orgânica familiar, realizada em cooperativas de agricultores orgânicos da Serra do Ibiapaba no Estado do Ceará. Trata-se de um estudo analítico da agricultura orgânica relacionado à unidade de produção agrícola. A metodologia utilizada fundamenta-se no enfoque sistêmico através da caracterização sócio-cultural aliado com a análise dos indicadores econômicos, técnico-agronômicos, manejo, político-institucional e ecológico.

Com estes estudos, pode-se verificar que ainda há poucos trabalhos (quando comparados à estudos da sustentabilidade referentes a espaços geográficos e espaços territoriais, a exemplo dos países), voltados para uma comunidade ou mesmo para a propriedade rural com ênfase nas relações e interações que ocorrem entre os diversos componentes do sistema.

Desta forma, o sistema de indicador adotado neste trabalho, será orientado pelos critérios conceituais, tendo como referência o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), que é uma evolução do modelo Pressão-Estado-Resposta (PER), já que o método é representativo e consolidado, podendo também, ser adaptado às outras dimensões da sustentabilidade. Como também, o método pode ser ajustado para atender as especificidades requeridas pelas atividades exercidas nos agroecossistema, como é o caso da produção agrícola familiar da mamona na Paraíba, que é o foco deste estudo.

De acordo Oliveira (2010), o PEIR é um instrumento analítico que permite organizar e agrupar de maneira lógica os fatores que incidem sobre o meio ambiente, os efeitos que as ações humanas produzem nos ecossistemas e recursos naturais, o impacto que isto gera na natureza e na saúde humana, assim como as intervenções da sociedade e do poder público. Ou seja, o método PEIR descreve as atividades humanas, processos e padrões que causam impacto sobre o desenvolvimento sustentável, ajudando a identificar as causas e as soluções para os problemas sociais, econômicos e ambientais que envolvem a atividade.

Nesse contexto, os indicadores de *Pressão* representam a categoria mais ampla das atividades humanas, os processos e padrões que causam *Impactos* sobre o desenvolvimento sustentável. Os indicadores de *Estado* e os de *Resposta* passam a referir-se a sustentabilidade global ao invés de analisar apenas o ambiente.

A escolha do sistema de indicadores PEIR para análise da sustentabilidade na atividade produtiva da mamona foi proposta, por está pautada numa política de desenvolvimento rural, a qual seja sustentável. Além disso, o método permite fazer um diagnóstico da realidade sócio-econômica e ambiental da atividade produtiva da mamona na Paraíba.

Portanto, através de variáveis representativas e integração de dados, procurou-se adaptar a metodologia PEIR às outras dimensões da sustentabilidade, de modo a atender às especificidades requeridas pela atividade agrícola da mamona, que é o foco da pesquisa, uma vez que o setor agrícola desempenha um importante papel estratégico no alcance do desenvolvimento sustentável de maneira sistêmica. A próxima seção aborda com mais ênfase, a importância da agricultura no contexto do desenvolvimento rural sustentável.

2.8 Desenvolvimento rural sustentável

O desenvolvimento considerado sustentável, como visto anteriormente, tem sido um dos grandes desafios enfrentados pela sociedade organizada neste milênio. No meio rural, a situação não é diferente, pelo contrário, as dificuldades são ainda mais acentuadas, uma vez que neste setor, os danos causados pelas ações irresponsáveis do homem ao meio ambiente se refletem com maior ênfase. Neste contexto, muitos dos problemas relacionados com meio ambiente estão diretamente associados ao emprego de tecnologia de produção que não levam em consideração os impactos ambientais e seus efeitos no ecossistema.

Desta forma, a partir da crise sócio-ambiental instalada deste o final do século passado, muitos têm questionado as bases teóricas que dão sustentação ao atual modelo de crescimento econômico e sua reiterada inobservância dos limites impostos pela natureza.

Diante da realidade atual, marcada pela complexidade e gravidade em que se encontra o meio ambiente, faz-se necessário uma mudança na estrutura nos sistemas produtivos com o propósito de conciliar o desenvolvimento local com os princípios apoiados na sustentabilidade.

Tratando-se de agricultura sustentável, assim como no caso do desenvolvimento sustentável, não existe uma definição clara e única, que possa ser aplicada a esse conceito, sem ressalvas. Como ressaltam Santos *et al.* (2007), a agricultura sustentável não é constituída apenas por um conjunto de práticas especiais, como o “pacote tecnológico” da revolução verde, que

apesar de aumentar a produtividade produziu grandes sequelas, porém, devem ser implementadas em seus princípios como um objetivo a ser alcançado.

Desta forma, os autores supracitados informam que, algumas diretrizes gerais que conseguem reunir grande parte dos interesses em torno de um modo alternativo de produção podem ser citadas, tais como: incentivo a substituição dos sistemas produtivos simplificados ou monoculturais, por sistemas rotacionais diversificados, e a reorientação da pesquisa agropecuária para um enfoque sistêmico, incluindo nesta conjuntura, o fortalecimento da agricultura familiar.

Apesar das dificuldades em conceituar uma agricultura tida como sustentável, é possível denominar de agricultura sustentável, os sistemas produtivos que conservem os recursos naturais e fornecem produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar, como também, evitando prejudicar o meio ambiente e a saúde humana.

Neste sentido, Santos *et al.* (2007) ensinam que, são necessárias ações que visem recuperar as áreas degradadas existentes, isto é, ter para com estas áreas uma política de extensão rural cujo foco seja redirecionar as práticas agrícolas inadequadas, como forma de promover o bem-estar da população e, especificamente, a melhoria socioeconômica da categoria de agricultores de base familiar. Tal política deve não só conduzir a promoção da sustentabilidade nas áreas que vierem a serem exploradas, mas também a articulação entre o governo e a sociedade, descentralizando as responsabilidades e fortalecendo a agricultura familiar.

Diante disso, numa perspectiva sustentável englobando o contexto rural da sustentabilidade, a agricultura desempenha papel relevante e sua importância no processo de desenvolvimento é amplamente conhecida. Além de fornecer a produção de matérias-primas e alimentos, o seguimento é um importante receptor de mão-de-obra que não tem condições de ser absorvida por outros setores da economia.

Nessa conjuntura, a OECD (1998) deixa claro que, um dos fatores-chaves do desenvolvimento rural é a criação de emprego, estimulando o potencial de desenvolvimento endógeno das zonas rurais. Isto constitui medidas que levam em consideração às características específicas de cada tipo de zona, mas em comum para todas as áreas, melhorias na qualidade de vida e a luta contra o isolamento destes setores. Logo, um dos aspectos mais importantes do desenvolvimento rural sustentável está relacionado com o mercado de trabalho, por ser fonte de renda para grande parcela da população, dando-lhes a oportunidade de sobrevivência e acesso aos frutos do desenvolvimento.

Desta forma, Leite (1983) afirma que, o desenvolvimento rural almeja viabilizar o desenvolvimento econômico em moldes mais equilibrados socialmente, com o máximo de eficiência organizacional, pretendendo viabilizar as transformações econômicas e sociais na área rural, reduzindo os desníveis existentes atualmente entre as áreas rurais e a vida urbana.

Assim, o foco mais importante a considerar neste setor é o espaço rural, onde ocorrem variadas atividades de apoio ao processo produtivo e ao desenvolvimento sócio-econômico, tornando-se uma estratégia primordial para a formação de um tipo de desenvolvimento, que possibilite verdadeiras melhorias na qualidade de vida humana de um segmento pouco valorizado pela sociedade, mas que é de suma importância para o crescimento econômico de um país.

O entendimento sobre o desenvolvimento rural, no dizer de Chalita (2005), surge posteriormente à noção de desenvolvimento agrícola (condições de produção relativas à atividade econômica específica) e aquela que se refere ao desenvolvimento agrário (condição de produção na sociedade inerente ao processo histórico e estrutural mais amplo). Por isso é uma noção que traduz alterações políticas, sociais e econômicas influenciadas pelos novos condicionantes que o movimento da sociedade, em geral, impõem gradualmente às populações e atividades rurais, para além das condições únicas da realização das práticas econômicas.

Para Falcão e Oliveira (2003), o desenvolvimento rural sustentável tornou-se uma das formas mais viáveis de assegurar o avanço da zona rural. Seu princípio baseia-se no fato de que o desenvolvimento dos aspectos econômicos e sociais de uma localidade só é possível através da integração harmônica de um sistema de planejamento abrangente e flexível de execução, seguido de acompanhamento técnico especializado, pois, a falta de coordenação e planejamento entre os especialistas pode acarretar o atraso das atividades e/ou a interrupção dos planos.

Desta forma, Oliveira (2007) recomenda que, para acontecer à consolidação do desenvolvimento rural, devem-se combinar aspectos econômicos (aumentando o nível de renda) e aspectos sociais (através da obtenção de um nível de vida socialmente aceitável). Além disso, devem-se observar os aspectos ambientais, buscando meios responsáveis de interagir com o meio ambiente, sem comprometer os limites impostos pela natureza.

Por tudo isso, uma das vertentes que se encaixa nesta premissa, é a abordagem da *Agroecologia* como fonte de emprego e renda para população, por possuir como princípios básicos uma produção ambientalmente sustentável, socialmente justa e economicamente viável, reforçando a proposta de ação local como alternativa para o desenvolvimento rural sustentável.

Este segmento procura entender a agricultura como um processo de construção social e não simplesmente como a aplicação de algumas tecnologias (Oliveira, 2007).

Desta forma, procurar empregar esse tipo de prática no meio rural, ajuda a direcionar ações e atividades que promovem novos estilos de desenvolvimento e de agricultura, respeitando não só as condições específicas de cada agroecossistema, mas também a preservação da biodiversidade e da diversidade cultural.

Franca (2001), cita vários benefícios atribuídos a um agroecossistema equilibrado, tais como: melhoria da cobertura e fertilidade do solo, aumento da diversidade de espécies e consequente crescimento da resiliência do ecossistema, diversificação da produção, refletindo no ganho temporal, espacial e econômico, garantia de produção sustentável e mercado em ampla expansão para produtos agroecológicos.

Esta vertente é importante na medida em que, o processo de adoção de sistemas agroecológicos de produção não pode ser considerado como dependente exclusivamente da decisão do agricultor, devendo ser levado em consideração, o contexto sócio-político no qual o processo ocorre. Deste modo, a aproximação dos *stakeholders* envolvidos no processo, a exemplo dos produtores, comerciantes, consumidores e as autoridades públicas, refletem o interesse comum das pessoas comprometidas com a proposta do desenvolvimento sustentável.

Somando-se a isso, Olalde (2004) diz que, o pensamento agroecológico resgata a figura do camponês e valoriza seus conhecimentos, sobretudo em relação ao convívio com o meio ambiente, aprendido através de gerações de integração do homem com os recursos naturais.

Neste sentido, por trás da abordagem agroecológica, existe um aspecto relevante no contexto da sustentabilidade rural, que é a intenção em consolidar a agricultura familiar por meio da sistematização e validação das técnicas adquiridas pelo homem do campo ao longo do tempo; resgatando com isso, o conhecimento agrícola tradicional desprezado pela agricultura moderna, de uma forma que, estes conhecimentos adquiridos possam ser aplicados e expandidos às novas bases agrícolas, melhorando assim, os resultados produtivos e qualitativos.

Schneider (2003) argumenta que, o desenvolvimento rural, sob essa ótica, representa uma tentativa de ir além da modernização técnico-produtiva, apresentando-se como uma estratégia de sobrevivência das unidades familiares que buscam sua reprodução. O modelo não é mais o do agricultor-empresário, mas o do agricultor-camponês que domina tecnologias e toma decisões sobre o modo de produzir e trabalhar.

Destarte, o processo de elaboração do desenvolvimento rural sustentável tem como uma de suas principais finalidades, a contribuição com a mobilização social das pessoas que vivem em comunidades para que haja inclusão social e a sua transformação em atores, assumindo o papel de agentes do desenvolvimento.

Esta mobilização abre espaços para o diálogo e capacita o capital humano local, elementos considerados essenciais para a continuidade e sustentabilidade do desenvolvimento rural, pois possibilita que os produtores se articulem rumo ao processo de reestruturação do setor, sem se esquecer de respeitar a capacidade e os limites de regeneração do meio ambiente, bem como, para reivindicar mais investimentos e apoio governamental para o setor.

Para que os objetivos do desenvolvimento rural sustentável sejam atingidos, Falcão e Oliveira (2003) recomendam, cumprir os seguintes requisitos:

- Promover a melhoria significativa das condições de vida da população rural através de sua melhor inserção na esfera econômica a partir das potencialidades locais.
- Ampliar os níveis de qualificação da população de maneira que seu potencial criativo e produtivo, bem como seus conhecimentos, sejam melhores aproveitados;
- Fortalecer a cidadania e articulação com as instituições que atuam na região;
- Promover o desenvolvimento ambientalmente sustentável, estimulando iniciativas que avaliem, preservem e recuperem o meio ambiente rural.

Agindo desta forma, podem-se reduzir as desigualdades sociais, tanto em zonas rurais como urbanas, a partir das experiências dos atores interessados e participantes ativos do processo, possibilitando verdadeiras melhorias na qualidade de vida da sociedade como um todo.

De acordo com os fundamentos defendidos pelas autoras supracitadas, para que ocorra o desenvolvimento rural, é necessário também que haja investimento econômico na melhoria das condições naturais, tais como: insumos, fomentos, atividades de apoio, capacitação de técnicos e dos agricultores. Todavia, para que ocorra desenvolvimento social como consequência do econômico, é necessário melhorar as condições de habitação, saúde, alimentação, educação das pessoas, além de incentivar a participação da população no planejamento e na execução das ações e projetos.

A partir desta visão, o desenvolvimento rural sustentável de uma localidade passa a configurar-se como uma admirável alternativa para mudar o rumo dos processos de

desenvolvimento. Para que a sustentabilidade possa ser alcançada em áreas rurais é preciso que haja um suporte técnico e financeiro por parte dos governantes, dando apoio aos agricultores rurais. Como também, é preciso que os mesmos procurem pensar e atuar coletivamente, buscando organizar-se em cooperativas para que os benefícios possam chegar a todos de forma igualitária, e em escalas que partam inicialmente do comunitário para um contexto mais amplo (municipal, regional e nacional) sendo consideradas e valorizadas as experiências concretas dos produtores familiares na zona rural.

As ações devem ser realizadas como instrumento que possibilite os trabalhadores rurais garantir a sua sobrevivência e a dos seus familiares, bem como, resgatar a auto-estima e desenvolver ainda mais suas habilidades e aptidões produtivas, transformando-os em membros sociais capacitados para assumir a gestão deste novo modelo de desenvolvimento. Iniciativas como estas só tendem a fortalecer os meios rurais produtivos, gerando o aumento qualitativo das condições de vida da população de baixa renda e sem muito acesso aos benefícios sociais de direito.

Por tudo isto, uma das grandes benfeitorias advindas com desenvolvimento rural sustentável é a valorização e o reconhecimento de uma classe pouco valorizada que é agricultura familiar. Por intermédio da legitimidade deste segmento, existe a possibilidade de redução das desigualdades sociais, desconcentração da geração de renda, redução do êxodo rural e a geração de divisas. A temática da agricultura familiar com o entendimento e as discussões ao seu respeito serão mais aprofundadas no próximo item.

2.9 Agricultura familiar

Embora, durante muitas décadas a agricultura familiar tenha sido deixada em segundo plano e até mesmo esquecida pelo Estado em detrimento de grandes propriedades, considerados os setores privilegiados no processo de modernização da agricultura, nos últimos anos, a agricultura familiar, como forma de produção sustentável tem sido impulsionada pela discussão corrente sobre o desenvolvimento sustentável.

O segmento atualmente, tem sido considerado um importante instrumento de geração de emprego e renda no setor do agronegócio de países em desenvolvimento. Contudo, Olalde (2004) considera que, não se pode afirmar que o mesmo tenha sido reconhecido como prioridade pelos

governos, haja vista que a agricultura patronal tem concentrado, nos últimos anos, mais de 70% do crédito disponibilizado para financiar a agricultura nacional.

Enquanto que em países desenvolvidos a produção agrícola é estimulada pelo trabalho familiar; no Brasil, a agricultura patronal ainda é predominante. Esse tipo de prática agrícola patronal tem como principais características a organização centralizada, a ênfase na especialização, tecnologias redutoras de mão-de-obra e pesada dependência de insumos adquiridos comercialmente. Em contrapartida, Veiga (1996) esclarece que, a agricultura familiar apresenta um perfil essencialmente distributivo, em relação ao modelo patronal, além de ser incomparavelmente melhor em termos sócio-culturais. As características essenciais das duas principais formas de produção agropecuária podem ser resumidas no Quadro 02:

MODELO PATRONAL	MODELO FAMILIAR
Completa separação entre gestão e trabalho; Organização centralizada; Ênfase na especialização; Ênfase em práticas agrícolas padronizáveis; Trabalho assalariado predominante; Tecnologias dirigidas à eliminação das decisões "de terreno" e "de momento"; Tecnologias voltadas principalmente à redução das necessidades de mão-de-obra; Pesada dependência de insumos comprados.	Trabalho e gestão intimamente relacionados; Direção do processo produtivo assegurada 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; Ênfase no uso de insumos internos.

Quadro 02: Diferenças entre o modelo patronal e familiar de produção

Fonte: Veiga (1996)

Sob o prisma da sustentabilidade (estabilidade, resiliência e equidade), são muitas as vantagens apresentadas pela organização familiar na produção agropecuária, sobretudo em relação à ênfase na diversificação e a maior maleabilidade de seu processo decisório. A versatilidade da agricultura familiar se opõe à especialização cada vez mais fragmentada da agricultura patronal.

A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação - FAO e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA (1994) definem que, o modelo familiar tem como característica a relação entre o trabalho e gestão, a direção do processo produtivo conduzido pelos proprietários, a ênfase na diversificação produtiva e na durabilidade dos recursos e na qualidade de vida, a utilização do trabalho assalariado em caráter complementar e a tomada de decisões imediatas, ligadas ao alto grau de imprevisibilidade do processo produtivo.

Por tudo isso, Monteiro (2007) define a agricultura familiar como aquela em que, a mão-de-obra da família predomina sobre a mão-de-obra contratada, além disso, o próprio agricultor é quem administra a propriedade. A renda familiar origina-se principalmente das atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento e a área de produção tem extensão máxima determinada pelo que a família pode explorar.

Nestas perspectivas, a agricultura familiar configura-se como um importante meio portador de soluções, vinculadas ao desenvolvimento econômico e oportunidade de oferta de emprego para a população rural, melhorando a qualidade de vida destas pessoas. A importância do setor no Brasil pode ser visto na Figura 06.

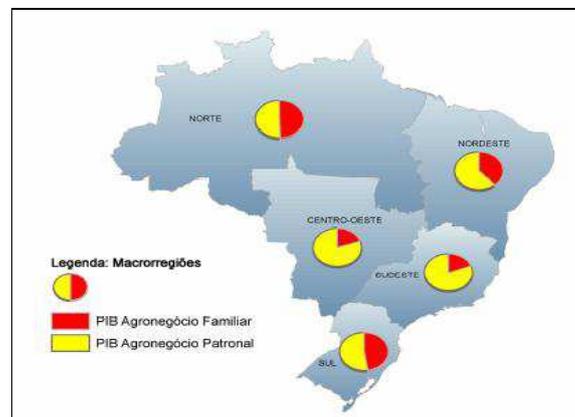


Figura 06: Agricultura familiar no Brasil

Fonte: Guilhoto *et al.* (2007, p.9)

Segundo Guilhoto *et al.* (2007), a agricultura familiar tem maior importância no Sul, onde apresenta maior integração ao mercado. Nas regiões Norte e Nordeste, a influência da agricultura familiar é evidente, todavia o dualismo é acentuado. Os autores informam ainda que as propriedades familiares do Norte e também do Nordeste são bem diferentes das do Sul, pois sua existência é derivada de uma agricultura atrasada e de subsistência, ainda mantida pela saturação e o desemprego nos centros urbanos.

Diante dessa situação, na qual as atividades familiares agrícolas brasileiras se encontram, ocorre uma disparidade em direção ao desenvolvimento rural sustentável. De um lado, a agricultura moderna, altamente capitalizada, com tecnologias de ponta e fortemente empresarial. Do outro lado, persiste a agricultura sob os moldes tradicionais voltada para a subsistência familiar, no qual, as camadas mais desassistidas da produção familiar nas áreas rurais vivem quase que exclusivamente das atividades agrícolas e produzem por conta própria para o seu

autoconsumo e não são remuneradas. Geralmente, as famílias têm um grande número de filhos e são caracterizadas pelas que mais migram para os centros urbanos das médias e grandes cidades.

Sabendo disto, e em contraposição a essa situação, a comunidade acadêmica tem se mobilizado e estimulado o debate social a respeito do papel e importância da agricultura familiar no cenário do agronegócio. Como afirmam Assad e Almeida (2004), várias pesquisas têm provado que, além de empregar um contingente significativo de pessoas, o segmento consolidado da agricultura familiar tem contribuído muito para as exportações e para o atendimento do mercado interno, em nada devendo às dinâmicas produtivas do agronegócio. Isto mostra que, quando a atividade é bem assistida os resultados tendem a se tornar cada vez mais promissores.

Em estudos realizados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA (2005), ficou comprovado que, do total estimado de 5,8 milhões de estabelecimentos agrícolas, cerca de 1,4 milhões pertencem à categoria patronal, e aproximadamente, 1,3 milhão são unidades do tipo familiar, com uma situação consolidada em termos de capitalização e nível tecnológico da exploração, os restantes (3,1 milhões) também são do tipo familiar, porém apresentando problemas de diversas naturezas. Outro dado revelador, diz respeito à renda total por hectare, demonstrando que a agricultura familiar é muito mais eficiente que a patronal, em todas as regiões brasileiras, produzindo uma média de R\$ 104,00/ha/ano contra apenas R\$ 44,00/ha/ano dos agricultores patronais.

Atualmente, de acordo com dados do Ministério do Desenvolvimento Agrário (2009), a agricultura familiar representa 85% da mão-de-obra no campo e produz 70% dos alimentos que os brasileiros consomem no dia-a-dia, demonstrando que o meio rural produtivo é primordial para o desenvolvimento sustentável no Brasil.

Para a Secretaria da Agricultura Familiar – SAF (2005), o segmento, enquanto sujeito do desenvolvimento, é ainda um processo em consolidação. O seu fortalecimento e valorização dependem de um conjunto de fatores econômicos, sociais, políticos e culturais que necessitam serem implementados de uma forma articulada por uma diversidade de atores e instrumentos.

Nestas perspectivas, a agricultura familiar possui um modelo, o qual, segundo preceitos de Falcão e Oliveira (2003), privilegia a direção do processo produtivo pelos próprios proprietários, a ênfase na durabilidade dos recursos naturais, a utilização de insumos internos e a geração de emprego e renda a baixo custo de investimento. Além disto, a agricultura familiar possui a capacidade de garantir o desenvolvimento do município e, ao mesmo tempo, o

crescimento de todo o entorno sócio-econômico, retendo a população em sua localidade, o que evita o deslocamento e o inchaço dos grandes centros urbanos.

Outros aspectos considerados importantes, no dizer das autoras supracitadas, estão relacionados ao fato que, o gerenciamento da unidade produtiva e os investimentos realizados são feitos por indivíduos que mantêm entre si laços familiares, sendo, portanto, eles mesmos os proprietários dos meios de produção.

Desta forma, Sachs (2002) assinala que, através da agricultura familiar os brasileiros estão redescobrimdo o potencial de desenvolvimento sustentável do Brasil rural, tomando consciência de que é possível reduzir a dívida social de milhares de pobres e indigentes que vivem no campo, através da injeção de um novo dinamismo na economia nacional e de eliminar práticas de exploração predatória dos recursos naturais do país, tidos até então como inesgotáveis.

O autor complementa ainda que, a consolidação da agricultura familiar passa pelo acesso a terra, ao crédito, à infraestrutura e ao mercado. Em particular, o aumento da oferta de alimentos produzidos por esses agricultores possibilitaria o abastecimento do mercado interno (com considerável potencial) enquanto não for propiciado segurança alimentar para população.

Neste cenário, o Banco do Nordeste do Brasil – BNB (2009) informa que, a agricultura familiar é responsável pela produção dos principais alimentos consumidos pelos brasileiros: 84% da mandioca, 67% do feijão; 54% do leite; 49% do milho, 40% de aves e ovos e 58% de suínos. Só no Nordeste, o setor é responsável por 82,9% da ocupação de mão-de-obra no campo.

Toscano (2003) acrescenta que, a agricultura familiar vem registrando o maior aumento de produtividade no campo nos últimos anos, sendo o segmento que mais cresceu na década de 90. Entre 1989 e 1999, a produção agrícola familiar aumentou em 3,8% ao ano, o bom desempenho ocorreu mesmo em condições adversas para o setor, quando nesse período sofreu uma queda de 4,7% ao ano nos preços recebidos. Esses resultados positivos foram alcançados mesmo tendo a agricultura familiar um histórico de baixa cobertura de crédito rural.

Dados atuais do governo no Brasil informam que, a agricultura familiar ocupa aproximadamente 14 milhões de pessoas (56% do ativo total) e são responsáveis por 30% do valor da produção agrícola nacional, mas ocupa apenas 22% da área total e recebem apenas 16% dos valores gastos com os financiamentos.

Todavia, distorções e desigualdades regionais no setor agrícola familiar são mencionadas por Oliveira (2007), a qual afirma que, do total de agricultores existentes no Brasil, a região

nordestina possui maior índice com 50% desse tipo de propriedade. Entretanto, a região Nordeste é a que recebe menos recursos de financiamento, 22% destinado ao setor, enquanto que a região Sul, absorve apenas 22% dos trabalhadores rurais, porém recebem 41% dos recursos a serem investidos no setor agrícola.

Estes dados refletem que o Brasil ainda está distante de alcançar o desenvolvimento considerado sustentável no meio rural. Para que isso venha acontecer é necessário pleitear ações e políticas públicas mais eficazes e consistentes, como forma de acabar com os privilégios e a disparidades existentes entre as regiões no país, buscando a igualdade e a distribuição equilibrada dos recursos entre os agricultores familiares dessas regiões.

Destarte, a agricultura familiar, se devidamente apoiada por políticas públicas e ancorada em iniciativas locais pode se transformar num diferencial com grande potencial para um desenvolvimento descentralizado e voltado para uma perspectiva de sustentabilidade. Quanto mais ações se estruturarem, adequando-se às necessidades da sociedade e conseguindo se transformar em respostas à estratégia geral de desenvolvimento, mais adequadamente as políticas públicas cumprirão o seu papel rumo à sustentabilidade sistêmica.

Nessa perspectiva, um dos programas governamentais que tem se destacado no cenário nacional, voltados à pequena produção agrícola e por ser implementado com a finalidade de propiciar ao pequeno produtor rural, condições adequadas de sobrevivência, tomando por base o desenvolvimento rural, é o PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), cujas finalidades e diretrizes serão apresentadas e discutidas no próximo item.

2.9.1 PRONAF

Com os debates a respeito da importância da agricultura familiar e seu papel no cenário econômico do Brasil, os temas ligados à agricultura têm-se intensificado cada vez mais, coadjuvado pela discussão sobre o desenvolvimento sustentável, a geração de emprego e renda, a segurança alimentar, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento local.

Num contexto mais abrangente, ao observar os fatos históricos que permeiam as atividades rurais, durante muitos anos a agricultura familiar foi abandonada pelas políticas públicas. Esse período ficou evidenciado pela inexistência de iniciativas governamentais que

impulsionassem essa prática agrícola, bem como, pelas dificuldades enfrentadas pelos agricultores familiares em obter financiamento e linha de crédito para alavancar suas plantações.

Complementando, Mattei (2001) afirma que, até o início dos anos 90, não existia nenhum tipo de política especial para o segmento da agricultura familiar. Entretanto, posteriormente, dois fatores foram decisivos para mudar o curso da história: a luta dos trabalhadores rurais, consolidada após a Constituição de 1998 e os trabalhos de cooperação técnica realizados pelo INCRA e pela FAO, nos quais o conceito de agricultura familiar foi amplamente abordado.

Neste contexto, Oliveira (2004) defende que, os programas de apoio ao desenvolvimento rural, surgidos no país têm apresentado mudanças significativas ao longo do tempo, pelas diretrizes políticas dos governos e pelas transformações inerentes à própria sociedade. No entanto, vários estudos realizados no país apontam que os modelos de desenvolvimento rural não têm conseguido a sustentabilidade necessária para melhorar as condições de vida do homem do campo e a conquista da cidadania, uma vez que a agricultura familiar no país foi sempre esquecida e marginalizada pelas políticas públicas.

Porém, a mobilização de entidades internacionais junto com os movimentos sociais e as organizações não-governamentais têm pressionado e levado o governo e a classe política como um todo, a desenvolver ações e planejamentos estratégicos, de forma a impulsionar o desenvolvimento social e econômico no meio rural, sem com isso, comprometer o meio ambiente. Essas ações têm levado a sociedade a debater cada vez mais e repensar um novo conceito de desenvolvimento – o sustentável.

Nesta perspectiva, na tentativa de mitigar as disparidades no meio rural brasileiro e estimular às atividades familiares no campo (sabendo das dificuldades que os pequenos produtores familiares enfrentam em adquirir linhas de créditos e recursos emprestados, já que às taxas de mercado para realizar os investimentos em modernização são bastante elevadas, e seus rendimentos também não são compatíveis nem suficientes para reembolsar empréstimos tomados em condições comerciais); o governo brasileiro lançou o PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, com a finalidade de propiciar ao pequeno produtor e sua família, condições adequadas de sobrevivência, tomando como base o desenvolvimento rural.

Esse programa foi criado pelo Decreto Presidencial de nº 1.946 de 28/06/1996, com recursos oriundos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), dos fundos constitucionais de financiamento (FNO, FNE e FCO) e da exigibilidade bancária. Assim, o PRONAF foi criado

para apoiar o desenvolvimento rural sustentável e garantir segurança alimentar, fortalecendo a agricultura familiar por meio de financiamentos às agricultoras e aos agricultores, bem como às suas associações e cooperativas. Além disso, o objetivo central do PRONAF é o fortalecimento e a valorização do pequeno produtor familiar, visando integrá-lo à cadeia do agronegócio de modo a proporcionar aumento de renda e agregação de valor ao produto e à propriedade, com sua profissionalização e com modernização do seu sistema produtivo.

Para obter financiamento do PRONAF, Ferreira (2007) afirma que, os agricultores familiares têm que atender as seguintes condições:

- Produzam na terra, na condição de proprietário(a), posseiro(a), arrendatário(a), parceiro(a) ou assentados(as) do Programa Nacional de Reforma Agrária e Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF);
- Residam na propriedade ou em local próximo e tenha no trabalho familiar a base da produção;
- Possuam no máximo 4 módulos fiscais (ou 6 módulos, no caso de atividade pecuária);
- Tenham parte da renda gerada na propriedade familiar, sendo pelo menos 30% para o grupo “B”, 60% para o grupo “C”, 70% para o grupo “D” e 80% para o grupo “E”;
- Tenham renda bruta anual compatível com a exigida para cada grupo do PRONAF.

Destarte, os agricultores familiares selecionados pelo PRONAF, são contemplados em 4 grandes faixas (A, B, C, D) ou estratos de agricultores familiares, os quais são classificados e distribuídos de acordo com critérios específicos em cada classe. Os critérios para adequação dos grupos de beneficiários do PRONAF podem ser resumidos no Quadro 03 a seguir, acrescido dos beneficiários que se enquadram no grupo E:

GRUPO	MÃO-DE-OBRA	RENDA FAMILIAR	PÚBLICO ALVO
A	Agricultores Familiares	-	Agricultores familiares assentados pelo Programa Nacional de Reforma Agrária ou pelo crédito fundiário, que ainda estão recebendo créditos específicos para estruturação das suas unidades de produção.
B	Exclusiva Familiar	30% (trinta por cento) deve ser a base percentual da exploração do estabelecimento. A renda bruta familiar anual não pode ser superior a R\$ 3.000,00.	Agricultores familiares de mínima renda, que se assalariam; ou assalariados rurais com estabelecimento rural; ou famílias com estabelecimento rural exercendo atividades não agropecuárias.
C	Trabalho familiar predominantemente, utilizando-se apenas eventualmente o trabalho assalariado.	60% (sessenta por cento) devem ser predominantes na exploração do estabelecimento. A renda bruta anual entre R\$ 3.000,00 até R\$ 16.000,00.	Agricultores familiares descapitalizados; ou trabalhadores rurais descapitalizados com atividades não agropecuárias em estabelecimento rural.
D	Trabalhador familiar predominante podendo ter até 2 empregados permanentes. Havendo a possibilidade de contratação eventual de terceiros.	70% (setenta por cento) da renda familiar devem provir do estabelecimento; Renda bruta anual entre R\$ 16.000,00 até R\$ 45.000,00.	Agricultores familiares com maior nível de capitalização. Trabalhadores rurais com maior nível de capitalização que exerçam atividades não agropecuárias em estabelecimento rural.
E	Trabalhador familiar predominante podendo manter até 2 empregados permanentes, sendo admitido ainda o recurso eventual à ajuda de terceiros	80% (oitenta por cento) da renda familiar devem ser predominantes na exploração do estabelecimento. Renda bruta anual entre R\$ 45.000,00 até R\$ 80.000,00.	Agricultores familiares descapitalizados; ou trabalhadores rurais descapitalizados com atividades não agropecuárias em estabelecimento rural.

Quadro 03: Critérios para enquadramento dos agricultores familiares nos Grupos A, B, C, D e E

Fonte: Secretaria de Política Agrícola (SAP)/CONTAG (2006)

Deste modo, a Secretaria da Agricultura Familiar – SAF define o Grupo A, como sendo o mais simples, e corresponde aos agricultores assentados pela reforma agrária ou pelo crédito fundiário, que ainda estão recebendo créditos específicos para estruturação das suas unidades de produção. A linha de financiamento do PRONAF grupo “B”, é uma linha de microcrédito rural voltada para produção e geração de renda das famílias agricultoras de mais baixa renda do meio rural, adequado aos produtores com renda bruta anual familiar de até R\$ 5 mil, sendo que, até 70% da renda pode ser proveniente de outras atividades além daquelas desenvolvidas no estabelecimento rural. São considerados públicos do Microcrédito Rural PRONAF Grupo “B” as

famílias pescadoras, extrativistas, ribeirinhas, quilombolas e indígenas que desenvolvam atividades produtivas no meio rural.

Segundo Anjos *et al.* (2004) fazem parte do Grupo “C”, os agricultores familiares com renda bruta anual entre R\$ 3 mil e R\$ 16 mil, que possuem mão-de-obra familiar, ainda que, eventualmente, sirvam-se de mão-de-obra contratada. No Grupo D, estão incluídos os agricultores com renda bruta familiar anual entre R\$ 16 mil e R\$ 45 mil. Além disso, a mão-de-obra familiar deve ser predominante, podendo manter até dois empregados permanentes, utilizando, eventualmente, mão-de-obra contratada.

O PRONAF também tem uma política de incentivo que contempla os biocombustíveis. Nesse aspecto do programa, Sartori (2007) acrescenta que, o governo federal lançou a linha de crédito, PRONAF BIODIESEL, por permitir ao agricultor familiar ter acesso a empréstimos para custeio de lavouras de oleaginosas, destinadas à produção de biodiesel, com juros que variam de 1,00% a 7,25% ao ano, independentemente, se o custeio for feito para outra cultura. Para isso ocorrer, é recomendado que as operações ao amparo do PRONAF para a produção de oleaginosas estejam vinculadas a um contrato de compra e venda entre o agricultor familiar e o produtor do biodiesel. Esta medida possibilita um maior fortalecimento da agricultura familiar, bem como, incentiva a produção para o biodiesel no país, uma vez que a figura do atravessador é eliminada e assegura que o volume produzido terá mercado certo.

Levando-se em consideração a contextualização proposta pelo programa, pode-se verificar que, a relação entre sustentabilidade e o PRONAF surge com o processo de concepção do mesmo, o qual é apresentado como propulsor do desenvolvimento, a partir do fortalecimento da agricultura familiar, de modo a estabelecer um padrão de desenvolvimento sustentável aos agricultores e consumidores. Para a Secretaria de Agricultura Família (SAF), os pontos de partida para alcançar esse desenvolvimento passam pela educação, pela formação profissional desses agricultores, especialmente dos jovens; pela produção orgânica e pela redução das discriminações, notadamente das mulheres agricultoras.

Assim, o bom desempenho e o fortalecimento das atividades agrícolas rurais dependem da capacidade de articulação dos diversos atores sociais envolvidos e comprometidos com a agricultura familiar, tais como: movimentos sociais, diversos ministérios, governos estaduais e municipais, agentes financeiros e ONGs, bem como, da criação de políticas de crédito rural (a exemplo de programas como o PRONAF), os quais poderão contribuir ainda mais para a

ampliação desses espaços de articulação, disseminando informações e descentralizando a tomada de decisões, enfim, promovendo um papel mais efetivo nos processos de financiamento da agricultura familiar em prol de um desenvolvimento mais sustentável.

Somando-se ao processo de fortalecimento de atividades agrícolas rumo ao desenvolvimento sustentável, um fator que merece destaque e que tem contribuído para a consolidação da agricultura familiar é a utilização dessa categoria na produção de biodiesel (um tipo de biocombustível considerado renovável e limpo, por não agredir o meio ambiente como acontece com os combustíveis de origem fósseis), inserindo-a, no desenvolvimento de energias renováveis e na matriz energética nacional, fortalecendo cada vez mais a economia do país. Diante dessa importância, a próxima seção apresenta fatores que enfatizam o biocombustível como promotor do desenvolvimento econômico, social e ambiental beneficiando esferas globais.

2.10 Biocombustível

As fontes de energia renováveis têm sido consideradas com uma solução escolhida por diversos países para combater e minimizar a problemática ambiental provocada pela poluição, buscando com isso, aumentar a segurança no suprimento de energia, uma vez que elas podem substituir fontes convencionais de energia de origem fósseis. Frente à tendência global de investimentos em energias alternativas aos combustíveis fósseis, os biocombustíveis vêm se destacando como uma das tecnologias mais atraentes para a sua substituição. Entenda-se por biocombustíveis, todo combustível produzido de fontes renováveis originadas da biomassa (compreendidas como massas orgânicas de origem biológica ou de materiais não-fósseis) que quando entra em combustão tem a capacidade de gerar energia.

Nesta perspectiva, Melo (2007) afirma que, o uso de um combustível a partir da transformação de biomassa pode ser muito vantajoso do ponto de vista ambiental, considerando seus créditos de carbono. Os créditos de carbono, segundo Duarte (2007), são certificados emitidos quando ocorre à redução da emissão de gases do efeito estufa (GEE), tais como: dióxido de carbono, óxido nitroso, metano, enxofre, hidrofluorcarbonetos, perfluorcarbonetos, hexafluoreto de enxofre. Por convenção, uma tonelada de dióxido de carbono (CO₂), corresponde a um crédito de carbono.

Considerando tais pressupostos, os créditos de carbono funcionam como uma espécie de moeda que se pode obter em negociações internacionais por países que ainda desconsideram o efeito estufa e o aquecimento global. Desta forma, tal sistema permite criar um mercado para a redução de GEE dando um valor monetário à poluição. A quantidade de créditos de carbono recebida varia de acordo com a quantidade de emissão de carbono reduzida. Para cada tonelada reduzida de carbono, o país recebe um crédito, o que também vale para a redução do metano, só que neste caso, o país recebe cerca de vinte e um créditos.

Entretanto, esse tipo sistema de crédito é muito questionado por especialistas ambientais, por favorecer o mercado e não propriamente o meio ambiente como propõe. Também julgam que, tal crédito dá aos países poluidores o direito de continuarem poluindo se pagarem pelos créditos que a priori, possuem cota de compra limitada. Por outro lado, o sistema de crédito de carbono dá aos países menos poluidores o incentivo para que continuem o processo de valorizar o meio ambiente, e em troca melhorar sua economia, já que este sistema é altamente rentável aos países que o aderem. A quantidade permitida de emissão de gases poluentes e as leis que regem o sistema de créditos de carbono foram definidas nas negociações do *Protocolo de Kyoto* em 1997.

Todavia, apesar das vantagens apresentadas pelo sistema, com a tendência de crescimento do uso de biocombustíveis derivados de biomassas, críticas severas e posicionamentos contrários têm surgido no cenário mundial ao se empregar grãos para produção de biocombustíveis. Neste contexto, os críticos argumentam que o uso de terras férteis para cultivos destinados à fabricar biocombustíveis, reduz as superfícies reservadas aos alimentos e contribui para o aumento dos preços dos mantimentos.

Para agravar ainda mais a situação, em 2007, um relatório do Banco Mundial afirmou que, a produção de biocombustíveis exerce pressão sobre os preços dos alimentos, devido esse tipo de cultura, estimular os agricultores a separarem terras para plantações destinadas aos biocombustíveis, gerando especulação de grãos nos mercados financeiros e uma conseqüente diminuição na produção de alimentos. O relatório atribui à produção dos biocombustíveis, o motivo da elevação dos preços dos alimentos num percentual da ordem de 75%, afetando principalmente a população de países mais pobres. Assim, com a divulgação desse relatório, a produção de biocombustíveis derivados de produtos agrícolas chegou a ser classificada como um "crime contra a humanidade", uma vez que, o aumento nos preços de grãos como a soja e o milho, atingiria particularmente países em desenvolvimento.

No entanto, as críticas ao combustível feito de grãos, não giram apenas em torno dos preços de alimentos. Alguns críticos afirmam que, os produtores nos países em desenvolvimento estão derrubando florestas e drenando mangues - ambos valiosos por sua habilidade de absorver gás carbono da atmosfera - para abrir espaço para plantações com fins de produzir o biocombustível. Essa atitude não condiz com as perspectivas da sustentabilidade, já que não favorecem as dimensões sociais e ambientais do sistema.

Por conseguinte, muitos duvidam que o produto seja neutro em carbono. E mais, alguns acreditam que os fertilizantes usados na produção de grãos para biocombustíveis liberam óxido nitroso na atmosfera, um gás de efeito estufa que é até 300 vezes mais nocivo do que o CO₂.

Estudiosos contrários ao movimento dos biocombustíveis, também questionam se os supostos benefícios dos biocombustíveis superarão os custos empregados no seu desenvolvimento. Ou seja, eles discutem se os subsídios empregados para promover os biocombustíveis, realmente serão compensados com os benefícios sociais e ambientais advindos com o seu uso, principalmente, a diminuição dos gases de efeito estufa na atmosfera.

Em relação à segurança alimentar, Damasceno, Khan e Alves (2008) recomendam que, os países de baixa renda com *déficit* alimentar deveriam fazer esforços e utilizar algumas áreas apropriadas para cultivo de alimentos ao invés de produzir e exportar um produto de menor valor.

Para evitar críticas como estas, se faz necessário desenvolver estudos e implantar novas tecnologias para melhor uso destes insumos. Além disso, é preciso que os países desenvolvidos revejam as políticas protecionistas que impedem os agricultores de concorrerem em igualdade no mercado externo, combatendo desta forma, o monopólio mundial destes produtos. O ideal seria, traçar planos estratégicos com metas de produção e de qualidade a serem alcançadas, investindo no aperfeiçoamento dos produtores e no desenvolvimento de novas pesquisas para que possam originar uma nova geração de biocombustíveis, respeitando sempre os limites ambientais.

Tomando por base o conteúdo apresentado, o Brasil adentra ao século XXI, com uma vantagem por apresentar uma grande extensão territorial e pelas condições climáticas favoráveis, sendo um país que se destaca por oferecer condições favoráveis para exploração de biomassa com fins alimentícios, químicos e energéticos. Desta forma, o país emerge como uma das possíveis potências globais para o desenvolvimento dos biocombustíveis advindas da biomassa, tendo na agricultura familiar, a principal base de sustentação, o que de certa forma, favorece todas as vertentes que permeiam a sustentabilidade.

Portanto, ao possuir a capacidade de produzir combustíveis renováveis fortalecendo o crescimento e desenvolvimento sustentável interno, o país tem a possibilidade de torna-se exportador de energia, o que lhe conferiria mais poder de decisão no cenário internacional.

A aposta e o investimento na produção de biomassa energética, dá ao Brasil condições de absorver e envolver as comunidades agrícolas no contexto do desenvolvimento econômico do país, especialmente, as populações rurais mais enfraquecidas pelos processos de desenvolvimento vigente (como é o caso das regiões do semi-árido nordestino) e, ao mesmo tempo, admite a redução dos impactos das mudanças climáticas sobre as áreas rurais.

Nesse contexto, um produto que atende a essas características e que tem se destacado no setor agrícola e energético é o biodiesel, que quando adicionado ao diesel de origem fóssil, contribui para fortalecer a cadeia energética do país e melhorar a qualidade de vida no campo, por meio dos incentivos à agricultura familiar.

Devido à importância que esse tipo de biocombustível tem, o próximo tópico traz algumas discussões e aspectos relevantes a respeito do biodiesel e também do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), já que o foco desse programa é integrar os agricultores familiares na cadeia produtiva energética, dando-lhes a oportunidade de funcionarem como vetores do desenvolvimento no país.

2.10.1 Biodiesel

O biodiesel foi desenvolvido como uma nova fonte alternativa de energia, tendo por finalidade alcançar a sustentabilidade energética. Esse tipo de biocombustível surgiu em função das preocupações em reduzir a dependência do petróleo importado e suprir as necessidades de proteger o meio ambiente, afetado pela degradação humana.

O biodiesel, no entender de Lima (2004), é uma denominação genérica para combustíveis e aditivos derivados de fontes renováveis, advindas de diversas plantas, inclusive das oleaginosas. Aprofundando o conceito, o Portal do Biodiesel (2009) do governo federal brasileiro classifica o biodiesel como sendo um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, que pode ser obtido por diferentes processos tais como o craqueamento, a esterificação ou pela transesterificação. Em relação ao último processo, o mais comum a ser utilizado, Parente (2003) ressalta que, o mesmo consiste da reação de triglicerídeos (óleos ou gorduras animais /vegetais)

com um intermediário ativo, formado pela reação de um álcool de cadeia curta (metanol ou etanol) e um catalisador, produzindo um éster (o biodiesel) e o glicerol, como um co-produto.

Assim, esse processo nada mais é do que a separação da glicerina do óleo vegetal, já que a glicerina torna o óleo mais denso e viscoso. Considerando que cerca de 20% de uma molécula de óleo vegetal, segundo especificações do Portal Biodiesel Brasil (2009), é formado por glicerina durante o processo de transesterificação, quando essa glicerina é removida do óleo vegetal, consegue-se um tipo de óleo mais fino e com uma viscosidade reduzida, a qual é mais adequada para produzir o biodiesel.

O processo de produção do biodiesel é composto das seguintes etapas: preparação da matéria-prima, reação de transesterificação, separação de fases, recuperação e desidratação do álcool, destilação da glicerina e purificação desse tipo de combustível renovável (Ver Figura 07):

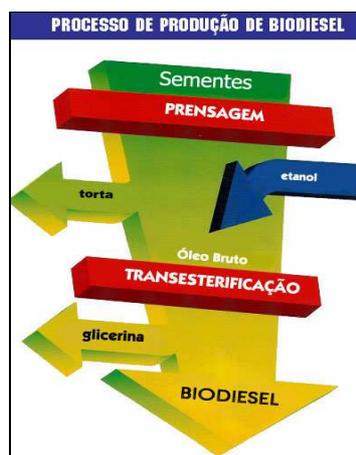


Figura 07: Etapas do processo de produção de Biodiesel

Fonte: Portal Biodiesel Brasil (2009)

Desta forma, Parente (2003) destaca que o biodiesel é um produto biodegradável que reduz a emissão de gases tóxicos, provenientes dos escapamentos dos motores, contribuindo efetivamente para combater o efeito estufa.

Neste contexto, a produção e o uso do biodiesel apresentam benefícios ambientais, advindos com a redução da poluição da atmosfera, das mudanças climáticas e da geração de resíduos tóxicos. Além dessas prerrogativas, Holanda (2004) acrescenta que, o uso de biodiesel, também pode gerar vantagens econômicas para o país, podendo enquadrar a produção do biodiesel, por exemplo, nos acordos do Protocolo de *Kyoto*. Desse modo, várias nações poderiam ser beneficiadas com o uso de um combustível limpo e da absorção de CO₂ na produção.

Quanto aos benefícios sociais, Mello, Paulillo e Vian (2007) defendem que, a produção e o cultivo de matérias-primas para a fabricação de biodiesel podem ajudar a criar milhares de novos empregos na agricultura familiar, principalmente nas regiões mais pobres do Brasil, a exemplo do Nordeste, uma vez que a geração e distribuição de renda passam a caracterizar o produto como um combustível social.

Compartilhando desses ideais, Holanda (2004) alega que, vários estudos comprovam que para cada 1% de substituição de óleo diesel por biodiesel produzido com a participação da agricultura familiar, podem ser gerados cerca de 45 mil empregos no campo, com uma renda anual de aproximadamente R\$ 4.900,00 por emprego, e considerando que para cada emprego no campo, são criados três na cidade, a quantidade de empregos gerados passaria para 180 mil.

Além desses prováveis benefícios, Chiaranda *et al.* (2005) destacam que, por ser semelhante ao óleo diesel mineral, o biodiesel apresenta a vantagem de poder ser utilizado em qualquer tipo de motor de ciclo diesel, com pouca ou nenhuma necessidade de adaptação, além de possuir um leque grande de matérias-primas possíveis para sua produção, entre eles: os óleos vegetais, gordura animal, óleos e gorduras residuais. Como também, existem as perspectivas de comercializar esse produto no mercado mundial, tendo em vista que em muitos países há previsão de demanda para o uso desses combustíveis é crescente.

Segundo dados do *OIL World* (2006), em termos mundiais, o uso do biodiesel representou aproximadamente 3% do uso do óleo mineral bruto, em 2005/2006. Para se ter uma noção da evolução na produção de biodiesel no planeta, o Gráfico 01 apresenta a produção mundial de biodiesel de 1991 a 2005, em milhões de litros por ano.

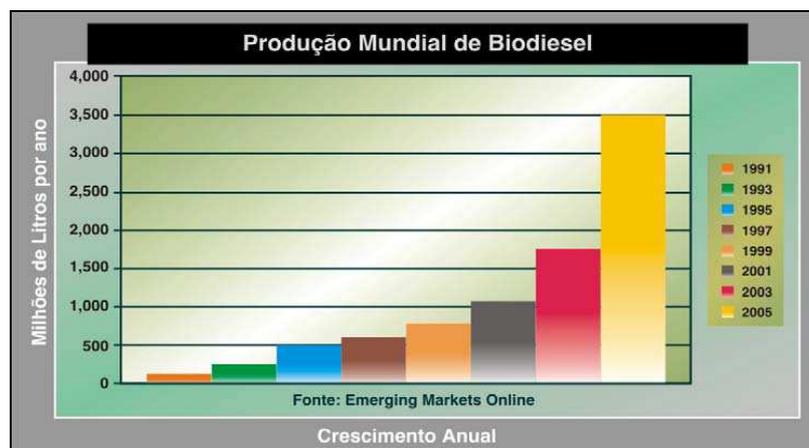


Gráfico 01: Produção Mundial de Biodiesel, de 1991 a 2005, em milhões de litros/ano

Fonte: *Emerging Markets Online* (2007)

A partir desse gráfico, observa-se que a produção de biodiesel no mundo tem apresentado um forte crescimento. Um fator que reflete esse crescimento é o que vem acontecendo na Europa, onde, de acordo com a *European Biodiesel Board* – EBB (2008), as quase 120 plantas de biodiesel instaladas ao longo do território europeu, majoritariamente na Alemanha, Itália, Áustria, França e Suíça são capazes de produzir 6.100 mil toneladas de biodiesel por ano.

No cenário mundial de produção de biodiesel, Mello, Paulillo e Vian (2007) destacam que, o principal mercado produtor e consumidor de biodiesel é a União Européia, que vem fabricando o produto em larga escala desde 1992.

Informações do EBB (2009) atestam que, a União Européia produz anualmente mais de 7.755 milhões de toneladas de biodiesel, em cerca de 40 unidades de produção. Isso corresponde a 90% da produção mundial de biodiesel. O governo garante incentivo fiscal aos produtores, além de promover leis específicas para o produto, visando melhoria das condições ambientais através da utilização de fontes de energia mais limpas.

Segundo informações de Lima Filho, Sogabe e Calarge (2008), o maior país produtor e consumidor mundial de biodiesel é a Alemanha, responsável por cerca de 42% da produção mundial, ou seja, quase a metade da capacidade produtiva do biocombustível europeu está na Alemanha. A principal matéria-prima usada para produzir o biodiesel no país é a canola, com uma produção de 2.819 milhões de litros de biodiesel.

Considerando as perspectivas de produção mundial de combustíveis considerados limpos, Mello, Paulillo e Vian (2007) enfatizam que, outros países também têm demonstrado interesse pela produção do biodiesel, como é o caso de Canadá, Argentina, Japão, Malásia, Austrália, Tailândia, Índia, Coreia do Sul, Filipinas e Taiwan.

Destarte, essas informações mostram que há um interesse por parte de várias nações em comercializar ou produzir o biodiesel. Tal interesse pode ser comprovado pelas previsões de aumento de demanda de biodiesel nos próximos anos em vários países, como mostra o Gráfico 2.

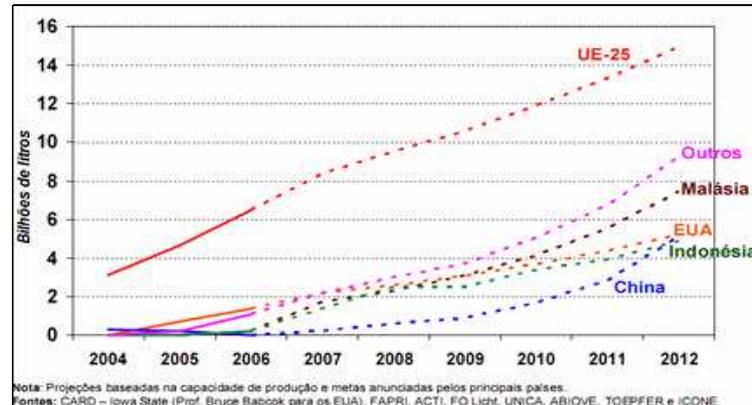


Gráfico 02: Demanda estimada de biodiesel em países selecionados até 2012

Fonte: Rodrigues (2007)

De acordo com Rodrigues (2007), os 25 países da União Europeia responderiam por uma produção de aproximadamente 15 bilhões de litros em 2012. A Malásia com a alta produtividade do óleo de palma pode atingir 8 bilhões de litros. Estados Unidos, Indonésia e China esperam produzir algo entre 5 e 6 bilhões de litros de biodiesel. A China apresenta no período inicial analisado, uma constante de crescimento baixo em virtude da indefinição do seu programa de biodiesel, somado ao problema de suprimento de alimentos para a sua imensa população. Com a elaboração desse gráfico, pode-se ter uma ideia de valores aproximados da evolução da produção de biodiesel ao longo dos anos, para que estes países cumpram as metas de substituição do diesel fóssil e, também, redução da emissão de gás carbono na atmosfera.

Sendo assim, as perspectivas a respeito dos biocombustíveis no mercado mundial são promissoras, tendo em vista que, em muitos países o mercado se encontra em estágio bastante desenvolvido e, em outros, existe aumento de previsão de demanda para o uso desse combustível nos próximos anos.

Sabendo da importância de produzir novas alternativas energéticas e consolidar-se no mercado mundial, o Brasil também tem se preocupado e investido na produção de biocombustíveis, os quais merecem destaque, o etanol (produzido da cana-de-açúcar) e o biodiesel (decorrente de plantas oleaginosas).

Em relação ao biodiesel, no país, esse tipo de biocombustível foi definido pela lei 11.097/05 e teve sua especificação fixada pela Portaria 255 de 15/09/03 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP), a qual estabeleceu a especificação inicial para o

biodiesel puro a ser adicionado ao óleo diesel automotivo para testes em frotas cativas ou para uso em processo industrial específico, nos termos da Portaria ANP 240, de 25 de agosto de 2003.

Destarte, a Lei nº. 11.097/05 determina a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, fixando o valor em 5% em volume/volume (v/v), para o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final.

Nesta norma, também ficou definido que os prazos para a aplicação do volume mínimo acima mencionado é de oito anos após a publicação da Lei, sendo de três anos o período para que o biodiesel passe a ser utilizado como valor percentual mínimo obrigatório de 2% (v/v). Contudo, o Conselho Nacional de Políticas Energética (CNPE) está autorizada a estabelecer prazos menores se forem necessários para o atendimento dos percentuais mínimos obrigatórios de adição de biodiesel ao óleo diesel, desde que sejam consideradas a disponibilidade de oferta de matéria-prima e a capacidade industrial para produção de biodiesel, a participação da agricultura familiar na oferta de matéria-prima, a redução das desigualdades regionais, o desempenho dos motores que usam o combustível e as políticas industriais e de inovações tecnológicas.

Em outras palavras, o marco regulatório para a produção e distribuição de biodiesel no Brasil define o percentual de mistura do biodiesel ao óleo diesel, as especificações, o regime tributário com diferenciação por região de plantio, por oleaginosas e categoria de produção (agronegócio e agricultura familiar), criando ainda o selo Combustível Social e a figura do produtor de biodiesel, além da cadeia de comercialização.

Nesse sentido, Santos (2007) argumenta que os benefícios ambientais aliados ao ganho social e econômico, advindo da redução da importação do óleo diesel têm sido o principal argumento utilizado para difundir o uso do biodiesel no Brasil.

De fato, o biodiesel tem-se configurado como excelente opção, por ser um combustível biodegradável obtido de fontes renováveis, considerado como fonte de energia limpa não poluente, uma vez que não é tóxico e praticamente está livre de enxofre, reduzindo de maneira substancial a emissão de monóxido de carbono e de hidrocarbonetos não queimados; e principalmente, por contribuir para o desenvolvimento econômico, diminuir as desigualdades em áreas rurais e o fortalecimento da agricultura familiar com a produção de oleaginosas no campo.

Em relação ao biodiesel derivados de plantas oleaginosas, foco central desse estudo, é possível verificar que o cultivo dessas plantas para extração do óleo (que serve de matéria-prima para o biodiesel) já está sendo produzido em vários estados do país. O Gráfico 03, traz a

distribuição dos índices percentuais das Unidades Federais com maior expressão produtiva de óleos vegetais para fabricação de biodiesel no cenário nacional.

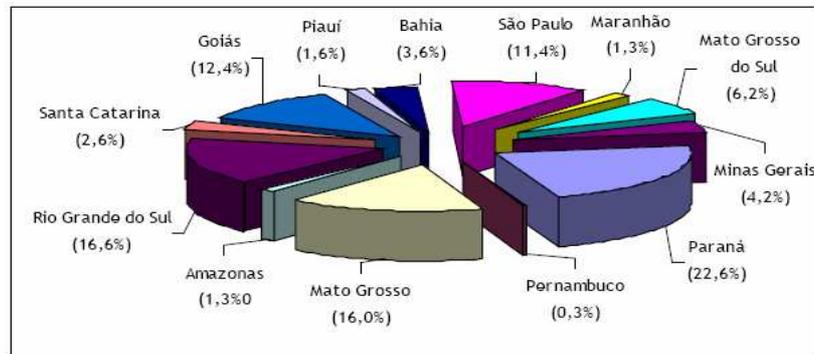


Gráfico 03: Capacidade de processamento de óleos vegetais, por unidade da Federação em 2008

Fonte: Freitas e Nachiluk (2009, p.3)

Nesse panorama, Giacchetto (2008) destaca que, o Brasil se evidencia por dispor de conhecimento em diversidades na agricultura, conferindo-lhe vantagem competitiva, além disso, o país tem o solo rico e possui um imenso espaço territorial disponível para o agronegócio. Isso pode ser aproveitado positivamente na cadeia de produção do biodiesel, mostrada na Figura 08.

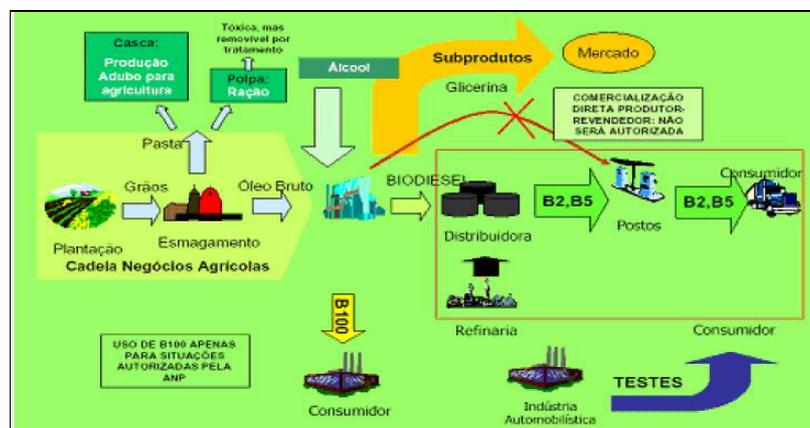


Figura 08: Cadeia de produção do biodiesel

Fonte: Ministério das Minas e Energia (2009)

Nessa ilustração, é possível verificar que a cadeia primária do biodiesel inicia-se com o cultivo de plantas oleaginosas, geralmente cultivadas pela agricultura familiar, onde a tecnologia identificada é o esmagamento das sementes por meio de atividades mecânicas, do qual se extrai o óleo das sementes das plantas, e em seguida, é direcionado para transformação da matéria-prima

em biodiesel nas usinas de beneficiamento, o qual passa por processo de transesterificação. Só após esse processo, o biodiesel é destinado às distribuidoras para ser utilizado como combustível.

No caso da mamona, os subprodutos, como a torta, são utilizados como fertilizante ou adubo no solo, ou ainda como ração na alimentação dos animais (desde que passe por tratamento de desintoxicação), já a glicerina é destinada às indústrias químicas com finalidades diversas.

Segundo Albertin (2003), também é importante considerar a cadeia auxiliar do biodiesel (composto por fabricantes de equipamentos agrários usados no plantio, pelas plantas industriais, logísticas de distribuição do combustível, apoio técnico de órgãos públicos especializados, laboratórios e certificadores), pois ela contribui para o desempenho produtivo e econômico dos processos de transformação, e muitas vezes criam os diferenciais competitivos destes processos.

Em relação à demanda de biodiesel no país, Freitas e Nachiluk (2009) afirmam que com a adição de 3% de biodiesel ao diesel mineral pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), em julho de 2008, possibilita estimar que a demanda de biodiesel em 2009, seja de 1.342.919 m³/ano ou de 1.566.738 m³/ano, (como mostra a Tabela 01) caso ocorra à antecipação da mistura de B4 em 2009, conforme avaliação do Ministério de Minas e Energia.

Região	Consumo de óleo diesel em 2008	Demanda		
		2009 B3	2009 B4	2010 B5
Norte	3.358.605	100.758	117.551	167.930
Nordeste	7.089.166	212.675	248.121	354.458
Sudeste	19.840.469	595.214	694.416	992.023
Sul	8.689.112	260.673	304.119	434.456
Centro-Oeste	5.786.600	173.598	202.531	289.330
BRASIL	44.763.952	1.342.919	1.566.738	2.238.197

Tabela 01: Estimativa da demanda por Biodiesel, por região geográfica do Brasil, 2009 e 2010

Fonte: Freitas e Nachiluk (2009, p.1)

Nessa perspectiva, Lima Filho, Sogabe e Calarge (2008) salientam que, o Brasil já possui uma capacidade instalada de produção suficiente para atender o objetivo de implementar a mistura de B2 e, ainda assim, gerar excedentes para exportação. Até 2010, o Brasil pretende implementar a mistura obrigatória de B5 e atingir a produção de 2.771 toneladas. A partir do Gráfico 04, é possível observar a demanda estimada de biodiesel no país, nos próximos anos.

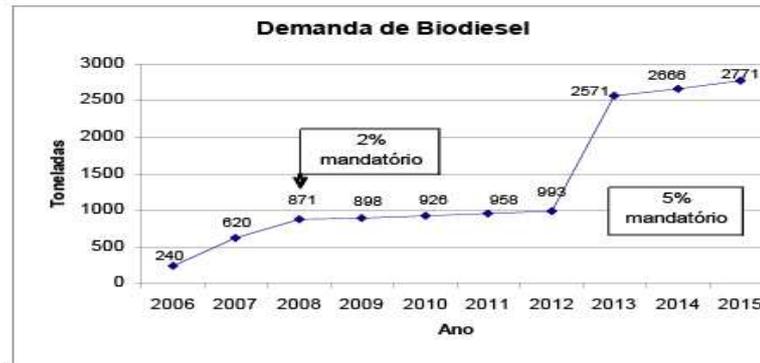


Gráfico 04: Demanda estimada de biodiesel no Brasil até 2015

Fonte: Queiroz (2007)

Ao tratar da capacidade instalada, Freitas e Nachiluk (2009) informam que, o Brasil possui um total de 65 usinas autorizadas a operar na produção de biodiesel, com capacidade anual de $3.878.697\text{m}^3/\text{ano}$, ou seja, 3,8 bilhões de litros (ANP, 2009), volume bem acima da demanda estimada para 2009 e para 2010, prazo que a Política de Aceleração do Crescimento (PAC) pretende instituir o tipo de biodiesel B5. Segundo essas autoras, a capacidade instalada para produção de biodiesel está distribuída da seguinte forma nas regiões brasileiras: O Centro-Oeste possui a maior capacidade instalada ($1.642.283\text{m}^3/\text{ano}$) distribuída em 30 usinas; o Sudeste, com 16 usinas, (produz $769.390\text{m}^3/\text{ano}$); Sul ($727.802\text{m}^3/\text{ano}$) com 07 usinas; Nordeste com 08 instalações, com capacidade para produzir $698.904\text{m}^3/\text{ano}$; e o Norte com 04 usinas, que juntas podem produzir $40.320\text{m}^3/\text{ano}$, conforme mostra a Tabela 02:

Região	Capacidade instalada 2009	Tamanho média das instalações	Demanda 2009 B3	Auto-suficiência
Norte	40.320	10.080	100.758	(-60,0)
Nordeste	698.904	87.363	212.675	181,6
Sudeste	769.839	48.087	595.214	29,26
Sul	727.801	103.972	260.673	179,2
Centro-Oeste	1.642.283	54.742	173.598	846
BRASIL	3.878.697	59.672	1.342.919	188,82

Tabela 02: Capacidade Instalada das Usinas de Biodiesel, por regiões do Brasil, 2009 (em m^3/ano)

Fonte: ANP (2009)

De acordo com as autoras, na Região Sul predomina a presença de empresas de maior porte, o que pode estar associado aos regimes de cooperativismo e associativismo tradicionais na

agricultura regional, o que facilita, respectivamente, a instalação de uma usina verticalizada e os contratos com produtores familiares. Com exceção do Norte, em todas as regiões brasileiras, as instalações locais podem suprir as necessidades regionais. Na Região Sudeste, principal consumidor de biodiesel, a capacidade instalada está apenas 30% acima da necessidade do mercado. Somente a capacidade ociosa das instalações sediadas na Região Centro-Oeste podem cobrir a quase totalidade da demanda brasileira de B3 (FREITAS e NACHILUK, 2009, p.2).

Tomando por base esses dados e estimativas, o Brasil tem potencial para se tornar o maior exportador de biodiesel. Assertiva, reafirmada por Chiaranda *et al.* (2005) ao dizerem que o país é considerado um dos mais propícios para a exploração e expansão de biomassa para fins energéticos, pois além da área já ocupada pelas atividades agropecuárias, o país ainda dispõe de, aproximadamente, 140 milhões de hectares agricultáveis, tornando-o um dos únicos, senão o único país do mundo capaz de expandir sua produção para os mais variados fins, incluindo a de oleaginosas. Confirmação também feita por estudos da *National Biodiesel Board* – NBB em 2007, ao alegar que o Brasil tem condições de liderar a produção mundial de biodiesel em pouco espaço de tempo, possibilitando a substituição de 60% da demanda mundial do diesel mineral.

Entretanto, em consequência da crise econômica e energética que assola o mundo, Wehrmann, Viana e Duarte (2004) consideram que o país sempre fica na dependência dos humores do mercado internacional, gerando um quadro de vulnerabilidade. Além disso, o país tem dispêndio de cerca de 1,7 bilhões de dólares fazendo o custo do diesel importado ficar em torno de 0,492 US\$/litro.

Ademais, Ferraz Filho (2009) destaca que há também críticas referentes à viabilidade competitiva de produção de biodiesel no país ao afirmar que:

No presente momento o biodiesel produzido no Brasil não é economicamente competitivo em relação ao óleo diesel, mesmo na atual conjuntura de altos preços do petróleo. Note-se que o consumo previsto para 2008, quando a regra de mistura era ainda o B2, custaria ao país mais de R\$ 1 bilhão, tomando como referência o diferencial entre o preço do diesel nas refinarias e o preço pago pelo biodiesel nos últimos leilões, diferencial coberto por renúncia fiscal ou por aumento de preços de produtos e/ou serviços dependentes do óleo diesel (FERRAZ FILHO, 2009, p.166).

Para alguns analistas, esse é um custo muito alto, mesmo se contabilizados a substituição de diesel importado e outras externalidades advindas do uso do biodiesel. Contrapondo esse diagnóstico, Prates, Pierobon e Costa (2007) afirmam que a produção de biodiesel no Brasil obtém custos inferiores aos dos países produtores de clima temperado na América do Norte e

Europa. E ainda, por ser um mercado ainda nascente, espera-se a exemplo do que ocorreu com o álcool, que os custos, ao longo dos anos possam ser reduzidos através da realização de pesquisas, principalmente no que se refere à utilização de oleaginosas que estão à margem do agronegócio.

Neste contexto, o governo brasileiro tem considerado o assunto como de suma importância para o país, e tem procurado criar mecanismos para enfrentar e sobressair a essa situação, buscando aumentar a produção de biocombustível.

Essas medidas têm sido eficazes e legitimadas pelo Ministério de Minas e Energia – MME (2009) ao comprovarem, com a publicação de estatísticas, o aumento de produção de biodiesel no país, totalizando mais de 83 mil m³ no mês de janeiro de 2009, em função das entregas pelos produtores às distribuidoras e à formação de estoque na Petrobras e na REFAP S.A. (refinaria de petróleo do sistema Petrobras). A produção de biodiesel no país nos últimos quatro anos (incluindo dados do primeiro semestre de 2009) pode ser visto no Gráfico 05:

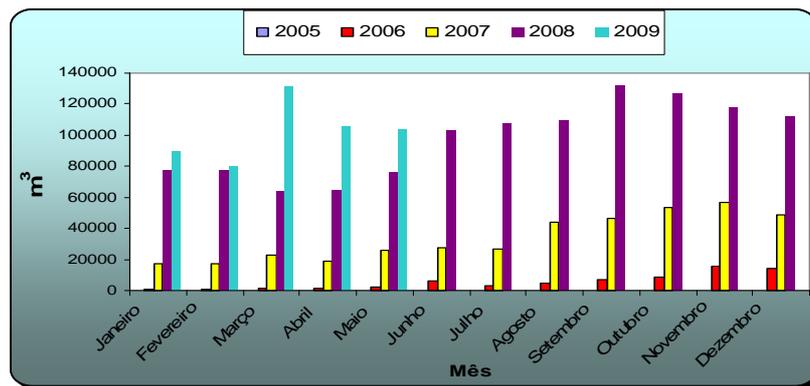


Gráfico 05: Produção brasileira de biodiesel em m³ entre os anos de 2005 ao 1º semestre de 2009

Fonte: ANP (2009)

Os dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), também informam que, a capacidade de produção nominal do país ultrapassa 3.700 mil m³ anuais, dos quais 91%, é detentora do Selo Combustível Social. Esse mesmo órgão destaca que, nos últimos dez anos, o aumento médio anual de consumo do produto no Brasil tem sido de 5%, índice que tende a crescer em razão da crise energética que assola o mundo. E, ainda, que a partir de um marco regulatório estável e de 13 leilões promovidos pelo governo federal nos três últimos anos, foi possível organizar a cadeia produtiva de forma a garantir o atendimento pleno do mercado com a geração de emprego e renda nas diferentes regiões do país.

Em relação ao crescimento da produção de biodiesel no Brasil, Freitas e Nachiluk (2009) declaram que, a preocupação com o meio ambiente na emissão de poluentes e a intenção de reduzir a importação de diesel mineral são alguns dos fatores que contribuem para o aumento da produção brasileira de biodiesel, a qual passou de 736m³, em 2005, para 404 mil m³, em 2007.

A média da produção do Biodiesel distribuído por região do Brasil em 2008, segundo dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustível - ANP segue tal distribuição: Centro-Oeste (44,96%), Sul (26,9%), Sudeste (15,9%), Nordeste (10,8%) e Norte (1,4%). Os respectivos volumes foram: 523.491 m³, 313.350 m³, 185.594 m³, 125.910 m³ e 15.987m³.

Para possível comparação, no Quadro 04, é apresentada a distribuição regional da produção de biodiesel e do consumo de diesel em 2008, onde a ANP conclui que as regiões Sul e Centro-Oeste foram exportadoras de biodiesel, e as demais regiões brasileiras importadoras.

Região	Produção Biodiesel 2008	Consumo B2/B3 2008
Centro-Oeste	45,0%	11,6%
Sul	26,9%	19,4%
Sudeste	15,9%	44,3%
Nordeste	10,8%	15,8%
Norte	1,4%	8,8%

Quadro 04: Distribuição regional da produção de biodiesel e do consumo de diesel em 2008 no Brasil

Fonte: ANP (2009)

Cabe salientar também que, o que tornou possível atingir resultados positivos foi o aumento da mistura de 2% para 3% de biodiesel ao diesel comum, já a partir do segundo semestre de 2008, como forma de absorver o crescimento da produção registrado nos últimos anos. Para consolidar cada vez mais a participação dos biocombustíveis brasileiros no mercado mundial, atualmente está em análise à antecipação da mistura B4 para vigorar em meados deste ano. Também há a intenção do B5 ser antecipado de 2013 para 2010.

Desta forma, para concretizar de vez a participação do Brasil no mercado mundial e aumentar ainda mais a produção de biocombustíveis no país, o governo brasileiro instituiu um programa que incentiva o envolvimento da agricultura familiar na produção de diferentes oleaginosas cultivadas no Brasil, que é o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), cujos objetivos serão melhores explanados no próximo item.

2.10.2 Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel - PNPB

A busca pela produção e inserção do biodiesel na matriz energética brasileira é um evento relativamente recente. Sobre este fato, Ferraz Filho (2009) acrescenta que, o desenvolvimento de novos produtos para substituir o óleo diesel entrou na pauta do governo brasileiro ainda no tempo da implantação do Proálcool. Porém, à época, tal iniciativa não prosperou por diversas razões, entre as quais a ênfase conferida ao etanol e o fato de, no período, a competitividade em preços do óleo diesel desestimular a implantação de um programa articulado e de longo prazo dirigido à produção de biodiesel. Desta forma, o autor acrescenta que, somente no início da década de 2000, o governo voltou a interessar-se pelo biodiesel, quando programas de incentivo à sua produção e consumo tomavam corpo em outros países e regiões (EUA e UE, por exemplo).

Desse modo, é possível observar que o desenvolvimento do setor no Brasil só foi incrementado com relevância a partir do PNPB, lançado pelo governo brasileiro ao final de 2004.

Essa assertiva é confirmada por Mello, Paulillo e Vian (2007) ao salientarem que após anos de pesquisas relativas à produção e ao uso do biodiesel, só recentemente este combustível deixou de ser puramente experimental com a criação, em dezembro de 2004 (através da Medida Provisória 214/04) do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), como resultado de uma parceria entre um Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) e duas associações empresariais, a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) e a Associação Brasileira da Indústria de Óleos Vegetais (ABIOVE).

Portanto, o PNPB, na concepção de Macareno e Kuwahara (2007), foi elaborado com o objetivo principal de implementar a produção sustentável do biodiesel no território brasileiro, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, através da geração de renda. Em outras palavras, baseado na estratégia nacional de criação de fontes alternativas de energia, o governo federal lançou o PNPB com intuito de organizar a cadeia produtiva, definindo as linhas de financiamento, estruturando a base tecnológica, além de estabelecer o marco regulatório para o setor.

Assim, as três diretrizes centrais do Programa PNPB que englobam as dimensões que compõem a sustentabilidade, a saber, são: a) sustentabilidade e promoção de inclusão social; b) garantia de preços competitivos, qualidade e suprimento do produto; e c) utilização de diferentes fontes oleaginosas cultivadas em diversas regiões do país, conforme mostra a Figura 09.

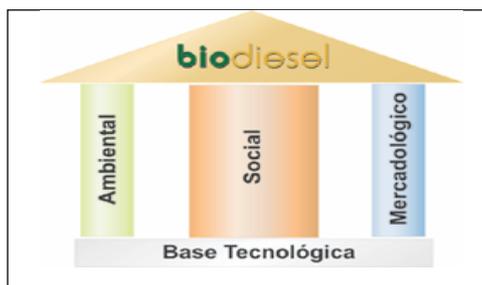


Figura 09: Principais diretrizes do PNPB

Fonte: Portal Biodiesel (2009)

Essas diretrizes, segundo Macareno e Kuwahara (2007), podem ter resultados positivos se forem caracterizadas como parte de um conjunto mais amplo, visando o desenvolvimento de longo prazo do país. São medidas importantes, mas que podem não surtir o efeito esperado, caso não estejam em sintonia com outras propostas de desenvolvimento sustentável, como por exemplo, o Plano Nacional de Agroenergia.

Através do apoio e do investimento em desenvolvimento tecnológico, o PNPB se propõe a extrapolar o âmbito econômico, abrangendo ações de inclusão social e redução da degradação ambiental, e que, segundo informações do Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA (2009), tem como objetivos, a diversificação da matriz energética (fóssil e renovável); a redução das importações de diesel e petróleo; a criação de emprego e renda no Brasil; o fortalecimento das famílias no campo; o uso de solos inadequados para produção de culturas alimentícias e a disponibilização de um combustível ambientalmente correto.

Desta forma, para alcançar esses objetivos é que foram aprovados diversos atos legais que regulamentam e introduzem esse novo combustível na matriz energética brasileira, tais como o decreto nº. 5.297/2004, que dispõe sobre:

- 1 – Criar condições de financiamento especiais para as regiões mais pobres;
- 2 – Dispõe sobre:
 - a) Os coeficientes de redução das alíquotas das contribuições para o PIS/PASEP e da COFINS incidente na produção e na comercialização de biodiesel;
 - b) Os termos e as condições para a utilização das alíquotas diferenciadas;
 - c) Dá outras providências.
- 3 – Cria o selo “Combustível Social”, que será concedido para:
 - a) Promover a inclusão social dos agricultores familiares enquadrados no PRONAF, que lhe forneçam matéria-prima;

- b) Comprovar regularidade perante o Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores – SICAF.

Dentre todos os fatores positivos que o PNPB pode trazer, Rambo, Filippi e Lima (2008), destacam como ponto principal do programa, a inserção da agricultura familiar na produção do biodiesel, tendo como ação em prol deste objetivo, a criação do selo "Combustível Social", em 2004. O selo é concedido ao produtor de biodiesel que promover a inclusão social dos agricultores familiares inseridos no PRONAF, devendo para isso:

- a) Adquirir a matéria-prima de agricultores familiares, em parcela não inferior a percentual a ser definido pelo MDA;
- b) Realizar contratos com os agricultores familiares, especificando as condições comerciais que garantam renda e prazos compatíveis com a atividade, conforme requisitos a serem estabelecidos pelo MDA;
- c) Assegurar assistência e capacitação técnica aos agricultores familiares.

Essas medidas têm como foco principal fomentar a política de desenvolvimento da agricultura familiar no país. Cabe informar que, o percentual mínimo de aquisição de matéria-prima da agricultura para cada região no país é de 10% para o Norte e Centro-Oeste, 30% para o Sudeste e Sul e 50% para o Nordeste e semi-árido.

O Ministério das Minas e Energia (2009) destaca ainda, que o uso comercial do biodiesel tem apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o qual, através do Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel prevê financiamento de até 90% dos itens passíveis de apoio para projetos com o Selo Combustível Social e de até 80% para os demais projetos.

Segundo informações do Ministério das Minas e Energia - MME (2009), o PNPB conta ainda com o incentivo de outro programa o BB BIODIESEL - Programa do Banco do Brasil de Apoio a Produção e Uso de Biodiesel, o qual visa apoiar a produção, a comercialização e o uso do biodiesel como fonte de energia renovável e atividade geradora de emprego e renda. A assistência ao setor produtivo é feita por meio da disponibilização de linhas de financiamento de custeio, investimento e comercialização, colaborando para a expansão do processamento de biodiesel no país, a partir do incentivo à produção de matéria-prima, à instalação de plantas agroindustriais e à comercialização.

Entretanto, apesar dos pontos positivos que o PNPB apresenta, Chiaranda *et al.* (2005) destacam que, pesquisas começaram a revelar algumas falhas e precipitações contidas no PNPB, uma delas é que, as pesquisas não poderiam ter sido consideradas suficientes como se imaginava, até o momento, o biodiesel brasileiro, independente da matéria-prima agrícola utilizada, possui custos mais elevados que os preços do mercado internacional, o que rouba sua competitividade e o torna inviável economicamente. Mesmo assim, o programa e os discursos em sua defesa apostam que o potencial agrícola do país o transformará num exportador.

Outro ponto controverso no PNPB é o fato de os mecanismos de incentivo à agricultura familiar não estarem funcionando como esperado, como aponta um estudo realizado por Leite e Leal (2007) ao afirmarem que:

O projeto (PNPB) aparentemente bem estruturado, com um conceito de inclusão social e tecnologia industrial de boa qualidade, não está operando como planejado e, ao que tudo indica, faltou tecnologia na parte agrícola do projeto. Por exemplo, no caso da mamona, há apenas duas variedades comerciais para as condições nordestinas e as técnicas de cultivo e manejo não parecem estar suficientemente desenvolvidas, sem contar a falta de preparo e treinamento dos agricultores (LEITE e LEAL, 2007, p.19).

De uma forma geral, Assad e Almeida (2004) argumentam que, essas críticas se estendem às atividades agrícolas como um todo, no qual, embora a sustentabilidade da agricultura seja defendida e almejada por diferentes setores produtivos e por diferentes segmentos sociais, ela ainda se apresenta em um processo em construção. As alternativas de manejo agrícola sustentável, que permitem a minimização de danos ambientais, esbarram muitas vezes em interesses econômicos distintos. Além disso, mesmo quando se observa uma melhora na relação da agricultura e o ambiente, por meio de tecnologias consideradas menos agressivas, esta nem sempre está associada a uma sustentabilidade social. Ou seja, a sustentabilidade está se impondo muito mais pelo aporte econômico do que pelo lado da questão ambiental e da justiça social.

Apesar de existirem essas críticas, Abramovay e Magalhães (2007) salientam que, não se pode negar que o PNPB volta-se, de forma declarada, a integrar os agricultores familiares à oferta de biocombustíveis e, por aí, contribuir ao fortalecimento de sua capacidade de geração de renda. O mais interessante nesse programa é que, o mesmo, pretende fazê-lo em modalidades produtivas de forma que evitem a monocultura e permitam o uso de áreas até então pouco atrativas.

Ao explicar os objetivos do Programa, Mello, Paulillo e Vian (2007) acrescentam que, o PNPB pretende instalar, ao todo, 24 refinarias de biodiesel nas regiões Norte, Nordeste e Centro-

Oeste do país, e que já existem estudos que aponta que para cada R\$ 1,00 aplicado na agricultura familiar é gerado R\$ 2,13 adicionais na renda bruta anual, o que significa que a renda familiar dobraria com a participação no mercado do biodiesel. Essas estimativas justificam a conotação social dada ao programa do biodiesel, mas deve-se ressaltar que dependem dos produtos que servirão de matéria-prima para este biocombustível.

Ademais, o desempenho na produção de biodiesel no país em anos vindouros, servirá de referência para uma avaliação do PNPB, dando oportunidade ao governo de corrigir as possíveis lacunas, uma vez que o programa entra agora na fase de consolidação no mercado, através da participação da agricultura familiar na produção de diferentes oleaginosas cultivadas no Brasil, inclusive a mamona, que se configura como uma planta com teor de óleo bastante elevando e produtivo para a produção de biodiesel, tendo uma probabilidade econômica considerada alta para a região do Nordeste brasileiro.

Sendo assim, o produtor familiar poderá encontrar no plantio da mamona uma nova perspectiva produtiva, e uma possibilidade de melhoria de vida através do crescimento econômico, sem falar que os produtos gerados pelo segmento são favoráveis ao meio ambiente, proporcionando benefícios de forma sistêmica, já que engloba aspectos sociais, econômicos e ambientais. Sabendo da importância e das expectativas que o cultivo da mamona traz para a agricultura familiar, principalmente em regiões menos favorecidas do Brasil, a exemplo do semi-árido, essa planta oleaginosa é discutida e explanada com maior destaque na seção seguinte.

2.11 Mamona

A mamona (*Ricinus communis L.*) pertencente à família *Euphorbiaceae*, é uma planta rústica, *heliófita*, resistente à seca, com altura variável de até 3 metros, com raízes pivotantes que podem atingir 3 metros de profundidade, com ramificações laterais que podem atingir 1 metro de profundidade (GONÇALVES *et al.*, 2005).

De acordo com Beltrão *et al.* (2003), a mamoneira é apontada com sendo de origem do leste africano, mais especificamente da Etiópia, possuindo um formato e aparência muito semelhante ao inseto carrapato, de nome latino *Ricinus*. Os autores afirmam também que, os frutos da mamona normalmente se apresentam na cor verde ou vermelha, podendo ainda, serem

encontrados com cores intermediárias, sendo que, com o amadurecimento, as sementes podem ser liberadas ou não. A Figura 10, a seguir, ilustra as duas variações da mamona:



Figura 10: Variação nas cores da mamona

Fonte: EMBRAPA (2008)

Essa espécie de planta, na concepção de Savy Filho (2005), tem hábito arbustivo, com diversas colorações de caule, folhas e racemos (cachos), com sementes das quais são extraídos 43% a 50% de óleo (seu principal produto), sendo que o óleo de mamona ou de rícino contém 90% de ácido graxo ricinoléico, possibilitando uma ampla gama de utilização industrial.

No Brasil, acredita-se que a mamona tenha se alastrado devido ao clima tropical favorável, podendo ser encontrada em quase toda extensão territorial. De acordo com Chierice e Claro Neto (2001), é na região do semi-árido, que o cultivo da planta apresenta maior vantagem competitiva, dado o baixo custo de produção, e também, por ser uma das poucas alternativas viáveis de produção agrícola na região, dada a sua resistência à seca e à facilidade no manejo.

Segundo explicações de Santos (2007), a exploração comercial do cultivo da mamona no Brasil, desenvolveu-se inicialmente nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste do país, sendo que nas regiões Sudeste e Sul para garantir a competitividade, partiu-se para o uso de técnicas mais arrojadas, como forma de facilitar a mecanização e cultivo com variedades de espécies mais rentáveis. Muito embora, o cultivo de mamona nessas regiões tenha perdido competitividade para outras culturas mais lucrativas. Já no Nordeste, o autor esclarece que a miscigenação de variedades gerou um hibridismo espontâneo que requer múltiplas colheitas por ano, em operação manual. Santos (2007) salienta ainda que, atualmente, o cultivo da mamona é predominante nessa região sendo responsável por 96,9% da produção nacional.

A respeito da região Nordeste, Sluszz e Machado (2006) destacam que, a EMBRAPA Semi-Árido, através do zoneamento agrícola, já mapeou mais de 600 mil hectares de terras aptas ao cultivo da mamona, tornando-se uma nova opção para mais de 100 mil famílias de agricultores.

Dessa forma, é na região que o cultivo da mamona, mais conhecida por “carrapateira”, se fixa com maior ênfase devido à mamoneira ser uma planta oleaginosa com importante destaque social e financeiro, oferecendo muitas oportunidades com fins industriais e com perspectivas de negócios atraentes. Como informam Chierice e Claro Neto (2001), o óleo da mamona tem inúmeros usos, dentre os quais, se destaca sua destinação para a fabricação de plástico, fibras sintéticas, *náilon*, tecidos, tintas aproveitadas em pinturas de automóveis e em impressoras, resinas, adesivos, cosméticos, esmaltes e lubrificantes de turbinas, além de ser componente também utilizado nas telecomunicações e na biomedicina.

Ao sistematizar a cadeia produtiva da mamona, Silva e Lino (2008) afirmam que, a mesma é segmentada em três macrosegmentos:

- a) **Produção de matérias-primas:** representa as indústrias fornecedoras de insumos agrícolas (adubo, equipamentos, sementes de mamona, etc.) e as que executam a produção agrícola da mamona (plantio, colheita, secagem, etc.) para o fornecimento de sementes de mamona para as indústrias de processamento/ transformação;
- b) **Industrialização:** reúne as empresas responsáveis pelas atividades industriais da cadeia, transformando as matérias-primas em produtos finais destinados aos consumidores, incluem-se neste grupo as firmas produtoras de óleo (esmagamento e refino) e de biodiesel com diesel mineral.
- c) **Distribuição e comercialização:** representam às empresas que estão em contato com os consumidores finais da cadeia de produção, como empresas exportadoras, distribuidores e postos de combustíveis, podem ser incluídas também, as empresas prestadoras de serviços logísticos de distribuição física.

Desta forma, os autores salientam que, além das atividades de produção agrícolas e industriais que envolvem a mamona, existem ainda operações logísticas que devem ser integradas à cadeia como movimentação, armazenagem e manuseio, transporte interno e externo, gestão de estoque e gerenciamento de informações. A Figura 11 apresenta os agentes envolvidos na cadeia agroindustrial da mamona, bem como, os seus subprodutos.

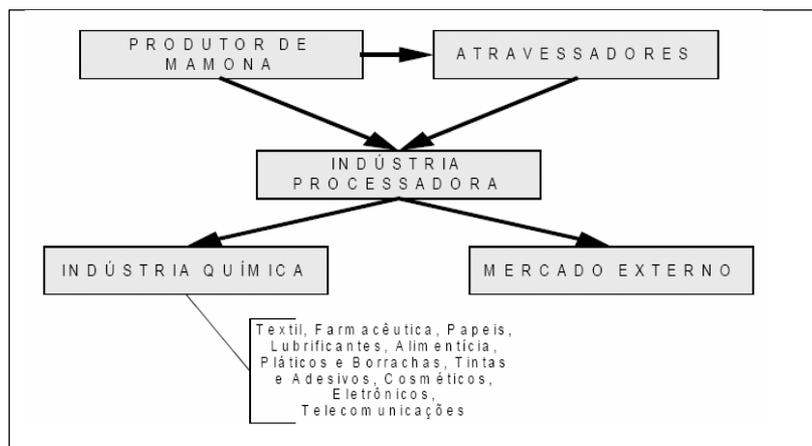


Figura 11: Cadeia agroindustrial da mamona

Fonte: Silva e Lino (2008)

Desta maneira, a cadeia produtiva da mamona pode ser entendida como sendo, a cadeia de suprimento do biodiesel da mamona ou também como “rede de empresas”, que estão encadeadas de montante à jusante. Ou seja, desde os fornecedores de insumos agrícolas, passando pelos agricultores de mamona, pelas indústrias de processamento/transformação do óleo em biodiesel e pelos distribuidores e postos de combustíveis até a chegada do biodiesel aos consumidores finais.

No Brasil, segundo Ponchio (2004), apesar de existirem vários estudos sobre a produção de mamona e seu ciclo de exploração econômica, a cadeia produtiva desta oleaginosa ainda não está efetivamente organizada, devido aos volumes de produção oscilantes ao longo do tempo acompanhado a oscilações de preços, a flutuações da demanda externa e a inconstante política pública de incentivos. Contudo, esta situação tende a melhorar, uma vez que, assegurada à comercialização, a estruturação do agronegócio passa a ser facilitada.

Ao dissertar sobre a mamona, Gonçalves *et al.* (2005) informam que o subproduto da extração do óleo, a torta (que possui mais de 35% de fibra em sua composição) é utilizada como adubo orgânico possuindo, também, efeito nematicida. No entanto, a presença da proteína tóxica ricina, na composição do óleo de mamona, tem efeito altamente tóxico ao organismo animal, com sintoma principal de paralisia da respiração (morte por asfixia) e a torta (apesar de altamente protéica) não pode ser utilizada na alimentação animal, salvo após processo de desintoxicação.

Com tantos usos, ainda assim, é no biodiesel que a mamona tem sua grande aplicação, tendo em vista, seu elevado teor de óleo, gerando um lubrificante de alta qualidade dada a sua

insuperável viscosidade, motivo pelo qual é utilizado como combustível em motores de alta rotação e de avançada tecnologia.

Quando comparado a outras oleaginosas, o óleo da mamona obtém resultados expressivos, com potencial para o uso energético. A Tabela 03 apresenta algumas características de oleaginosas, com correspondente produtividade para aproveitamento na geração de energia:

Espécie	Produtividade (ton./ha)	Ciclo de produção	Meses de colheita/ano	Regiões produtoras	Modo de produção	Percentual de óleo	Rendimento (ton.óleo/ha)
Mamona	0,5 a 1,5	Anual	3	Nordeste	Mão de obra intensiva	45 a 50	0,5 a 0,9
Dendê	15 a 25	Perene	12	BA e PA	Mão de obra intensiva	22	3 a 6
Girassol	1,5 a 2	Anual	3	GO, MS, SP, RS, PR.	Mecanizada	38 a 48	0,5 a 1,9
Amendoim	1,5 a 2	Anual	3	SP	Mecanizada	40 a 43	0,6 a 0,8
Algodão	0,86 a 1,4	Anual	3	MT, GO, MS, BA, MA	Mecanizada	15	0,1 a 0,2
Soja	2 a 3	Anual	3	MT, PR, RS, GO, MS, MG e SP	Mecanizada	17	0,2 a 0,4

Tabela 03: Potencial energético de algumas oleaginosas disponíveis no Brasil

Fonte: Adaptado de Amorim (2005)

Nesse sentido, a mamona é considerada uma das principais oleaginosas para produção de biodiesel, por ser de fácil cultivo, de baixo custo e por ter resistência à seca. Além disso, a cultura é uma das mais importantes do ponto de vista social e econômico na região Nordeste.

Nesta circunstância, a mamona tem conseguido conquistar notoriedade no Brasil, devido o seu óleo ser usado na produção de biocombustíveis, com boas perspectivas econômicas, sociais e ambientais. Em consenso com a afirmativa, Almeida *et al.* (2004) destacam que, a demanda do mercado interno brasileiro está em plena expansão, tendo em vista que as diretrizes do Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico do Biodiesel (PROBIODIESEL) determinam que, 40% da produção nacional de biodiesel deverão ter como matéria-prima a mamona produzida com base na agricultura familiar.

Ao complementar esse referencial, Sartori (2007) informa que, o Brasil é o terceiro maior exportador do óleo de mamona, tendo a sua frente à Índia e a China. O autor salienta que, apesar da expressiva diferença na quantidade produzida, estes dois países produzem juntos, 88% da produção mundial. O Brasil participa com cerca de 12% do mercado mundial e seus principais

clientes são Estados Unidos, Japão e Comunidade Européia. Os dados da produção mundial de mamona com a participação dos três maiores países produtores estão apresentados na Tabela 04:

País /Ano	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ÍNDIA	840,30	765,10	882,80	652,70	428,00	804,00	853,00	870,00
CHINA	230,00	250,00	300,00	260,00	265,00	258,00	250,00	268,00
BRASIL	16,68	33,36	100,73	99,94	170,90	83,68	127,81	176,74
MUNDO	1.178,08	1.123,84	1.359,80	1.092,50	937,75	1.224,40	1.308,75	1.393,81

Tabela 04: Produção dos principais países produtores de mamona (em milhares de toneladas por ano)

Fonte: FAO (2006)

Segundo Sluszz e Machado (2006), a área plantada com mamona no Brasil é calculada em aproximadamente 160 mil hectares, sendo a Bahia, o maior estado produtor nacional, responsável por 92% da colheita. A título de informação, os dados relacionados à lavoura de mamona nos estados brasileiros estão apresentados na Tabela 05:

Estados	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
BA	12.540	27.322	83.953	71.491	64.957	73.624	114.125	132.324
CE	363	401	2.245	1.428	1.648	1.638	7.358	9.765
MG	215	1.612	9.201	3.009	971	1.281	1.670	5.865
PI	47	69	488	85	86	111	2.060	5.175
PE	188	302	673	361	319	234	1.733	4.270
SP	783	1.280	4.150	3.700	1.760	1.050	860	3.070
MT	667	2.248	10.376	18.738	5.708	5.188	7.858	2.714
PB	4	2	3.525	3	6	62	617	1.499
PR	5	49	975	1.088	380	434	1.049	1.064
RN	-	-	-	-	-	-	769	1.022
MS	-	-	142	30	107	40	646	978
GO	1.818	-	270	-	-	-	-	220
RS	14	15	17	17	19	20	-	63
AL	3	12	2	-	-	-	-	30

Tabela 05: Distribuição da produção de mamona entre os Estados brasileiros

Fonte: IBGE (2006)

A partir desse referencial é possível observar que a produção de mamona vem aumentando após os incentivos feitos pelo governo federal para produzir biodiesel (principalmente depois de implementar Programas como o PRONAF e o PNPB), sobretudo nas

regiões Sudeste, Sul e Nordeste do país. De acordo com, o Ministério do Desenvolvimento Agrário (2005), para garantir uma maior competitividade com outras culturas concorrentes nas regiões Sudeste e Sul, é necessário o desenvolvimento de técnicas que facilitem a mecanização e o desenvolvimento de variedades mais rentáveis.

Diante dessas informações, Monteiro (2007) argumenta que, com as dimensões continentais e com a grande diversidade climática que o Brasil apresenta, uma cultura que se destaca por apresentar uma experiência bem sucedida é a mamona, já que tem propósito de produzir biodiesel, trazendo profundas repercussões sociais, ambientais e econômicas para o país.

Apesar de o mercado internacional ser o principal fator de influência nos preços e na produção de mamona no Brasil, Macareno e Kuwahara (2007) afirmam que, existe a consolidação de um mercado interno para o óleo, graças à ampla utilização nos processos industriais, e mais recentemente ao desenvolvimento do biodiesel. O Gráfico 06 exibe o comportamento dos preços internacionais do óleo de mamona, praticados no mercado de Roterdã (Holanda), no período de agosto de 2004 a abril de 2007.

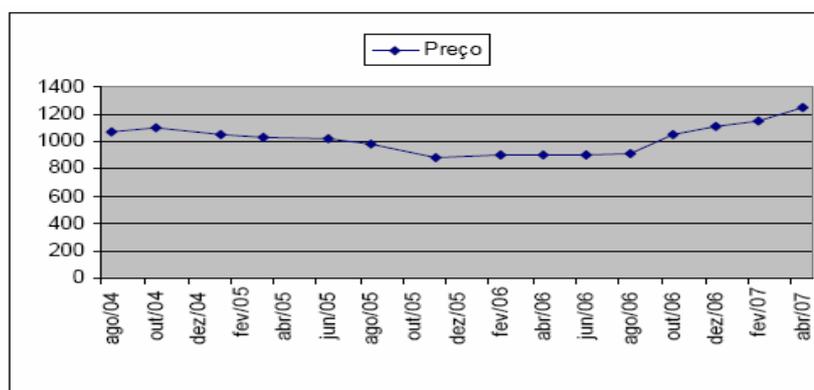


Gráfico 06: Preços internacionais em dólares FOB por tonelada do óleo bruto de mamona

Fonte: CONAB (2007)

Esses dados apontam nos últimos meses de 2007, uma tendência de alta para o preço do óleo da mamona no mercado internacional. Esta tendência pode ser extremamente positiva para os produtores de óleo e de mamona no Brasil. Assim, Macareno e Kuwahara (2007) frisam que, como os preços internacionais são cotados em dólares, a recente valorização cambial pode influenciar a margem de lucro dos produtores brasileiros, uma vez que seus custos são expressos em reais. Logo, os autores concordam que esta tendência pode influenciar positivamente as decisões da produção brasileira de sementes e de óleo de mamona.

Analisando a produção de mamona no Brasil num contexto mais amplo, é possível verificar que apesar dos fatores positivos que incentivam a produção familiar dessa oleaginosa no país, no entanto, a produtividade obtida nesses cultivos é relativamente baixa, principalmente, devido às limitações de ordem tecnológica, as quais podem destacar, o conhecimento das espécies de insetos e ácaros associados à cultura nas diversas regiões produtoras ou em potencial de cultivo, além de seu efeito no agroecossistema (RIBEIRO e COSTA, 2008).

Nesse aspecto Freire, Lima e Andrade (2001) afirmam que, embora disponha de relevante importância econômica, o cultivo da mamona ainda é realizado no âmbito da agricultura familiar, por meio de sementes obtidas diretamente dos próprios produtores, resultando em um alto nível de diversidade de plantas. Diante da utilização dessas sementes não selecionadas, a ricinocultura sofre inevitavelmente baixa produtividade e grande suscetibilidade às doenças e pragas.

Em relação à baixa produtividade que o cultivo de mamona exerce no Brasil, Macareno e Kuwahara (2007), atribuem esse fenômeno ao fato de que, o processo de produção dessa planta ter sido sedimentado de modo arcaico, sem recursos tecnológicos que pudessem gerar um aumento na produtividade, o que reflete diretamente na variação na quantidade produzida. O fenômeno de variação de produção de mamona no Brasil, segundo argumenta Amorim (2005), desde as décadas de 60, 70 e 80, período em que o Brasil foi o maior exportador mundial de derivados de mamona, não houve estabilidade na produção.

Diante dessa situação, Ponchio (2004) esclarece que, as flutuações na quantidade produzida podem ser explicadas pelos seguintes fatores:

- a) Sistema de produção desorganizado: utilização de sementes não melhoradas, baixa tecnologia e práticas de produção inadequadas, dificuldades para obtenção de crédito e assistência ao produtor;
- b) Mercado interno inconsistente: são poucos os agentes envolvidos na comercialização, sobretudo em relação aos compradores;
- c) Preços baixos recebidos pelos produtores.

Diante do conteúdo apresentado, é possível verificar que a diminuição da produtividade e perda da competitividade do Brasil no mercado mundial de mamona, está diretamente ligada à incapacidade técnica do agricultor brasileiro, principalmente os agricultores nordestinos, devido falta de capital, o qual, possibilite fazer uso de melhores recursos tecnológicos na cadeia

produtiva e insumos para a produção, incluindo a mecanização, sementes melhoradas, preparo da terra, plantio, colheita, armazenamento e comercialização.

Ao dispor de recursos e estrutura de apoio ao pequeno agricultor, repassando-lhes conhecimento de novas técnicas, a tendência é que haja um aumento na produção de mamona no Brasil, tanto no aspecto quantitativo quanto qualitativo. Nesse contexto, é importante salientar que a EMBRAPA, já dispõe de tecnologia e está desenvolvendo sementes mais produtivas, resistentes e com teor de óleo mais abundante, através de melhoramento genético.

Partindo desse pressuposto, com a implementação de ações que possibilitem melhorias na quantidade e na qualidade da produção da mamona, o Brasil possivelmente retornará a ocupar a liderança mundial na produção dessa oleaginosa voltada para o desenvolvimento de biocombustível, já que existem dados que, o país já foi o maior produtor mundial de mamona e o maior exportador de seu óleo na década de 70, período no qual obteve sua maior importância quando a área cultivada chegou a 600 mil hectares.

Segundo Santos *et al.* (2001), o crescimento na produção nacional de mamona vem sendo retomado a partir da década de 1990, no qual o Brasil conseguiu uma produção de 147 mil toneladas de bagas de mamona, sendo a região Nordeste, a maior produtora, como demonstra o Gráfico 07, a pesar que, desse tempo até os dias atuais os índices de produção de mamona no país vem sofrendo oscilações constantes.

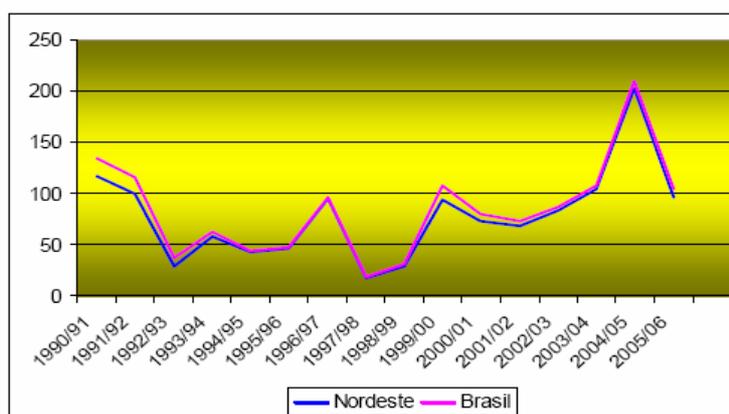


Gráfico 07: Produção de mamona no Brasil e no Nordeste em mil toneladas

Fonte: CONAB (2007)

Tomando por base o gráfico apresentado e o conteúdo defendido por Paula Neto e Carvalho (2006), é possível verificar que as variações nas quantidades produzidas e nos preços recebidos pelos produtores antes do estabelecimento do PNPB foram influenciadas pelo

comportamento da demanda, principalmente no mercado internacional, responsável por grande parte da absorção do óleo de mamona. Nesse sentido, torna-se imprescindível o comprometimento dos governos no sentido de promover e manter a políticas agrícolas e industriais adequadas ao agronegócio brasileiro.

Para que a mamona seja viável aos objetivos de geração de renda do PNPB, Pires *et al.* (2004) recomendam que, a produção, além de ocorrer em quantidade suficiente, deve acontecer com custos relativamente baixos, do contrário a mamona será preterida em relação às demais culturas disponíveis.

Assim, Silva (2006) acrescenta que um instrumento indispensável para o plantio da mamona e que contribuem para o aumento de produtividade é o zoneamento agrícola, o qual ajuda a identificar e definir as regiões e os períodos propícios ao desenvolvimento da recinocultura, permitindo reduzir os riscos de inviabilidade econômica.

Concordando com esse pensamento, Amorim Neto, Araújo, e Beltrão (2001) acrescentam que a mamoneira apresenta fácil adaptação às regiões com diferentes variações de clima e solo, no entanto, não se pode dispensar que o cultivo seja realizado em áreas que tenham comprovação de condições propícias aos resultados produtivos, visando maior êxito econômico da cultura. Neste caso, um melhor desenvolvimento vegetativo da planta estará sempre associado à uma boa fertilidade do solo e às condições climáticas da região onde a mamona é cultivada.

Nessa conjuntura, quando o plantio da mamoneira é realizado em épocas inadequadas, constitui-se uma das principais causa de baixa produtividade no Brasil. Diante disso, Beltrão *et al.* (2003) estabelecem que, a época de plantio apresenta estreito relacionamento com a distribuição e regularidade da quantidade de chuva. Os autores ensinam que, em regiões de clima seco, a melhor época de plantio é aquela em que se aproveita ao máximo o período chuvoso, realizando a colheita no período seco. Hoje, estudos provam que pluviosidades compreendidas entre 600 a 700 mm são suficientes para alcançar rendimentos na ordem de 1.500 kg/ha.

Pesquisas realizadas por Araújo e Beltrão (2004) comprovam que, para obter produções satisfatórias da cultura da mamona, a temperatura média deve estar em torno de 20° C e 30° C. E que, a temperatura considerada ótima para a planta, situa-se em torno dos 28° C, uma vez que temperaturas acima de 40° C, podem provocar a perda de flores e expressiva redução do teor de óleo nas sementes. Já em condições de baixas temperaturas, ocorre um retardo na germinação da planta, o que também provoca redução do teor de óleo da semente.

Logo, fatores como umidade, temperatura e luminosidade, segundo Azevedo *et al.* (2001), são essenciais para germinação, crescimento e produção economicamente viável da mamoneira, sendo que nas regiões tropicais, existe uma relação direta entre o período de plantio e o desempenho das plantações. Os autores acrescentam ainda, que em regiões com grande incidência de luminosidade, como acontece no semi-árido nordestino do Brasil, a produtividade é beneficiada pela elevação da taxa de fotossíntese das plantas, e nos casos em que a precipitação de chuvas de uma região se aproxima dos menores índices exigidos para a cultura, a semeadura é indicada logo no princípio da estação chuvosa.

Um bom exemplo de região com essa característica e com êxito na produção da mamona, conforme salientam estudos realizados por Beltrão *et al.* (2003), é o município de Monteiro, na Paraíba, onde há registros de uma média da precipitação anual em 620 mm, conseguindo obter desenvolvimento satisfatório da lavoura, com plantas suficientemente produtivas (conforme mostra a Figura 12), mesmo incidindo precipitações entre 215,0 mm e 270,0 mm nos primeiros setenta dias após a germinação, durante um período de dois anos de experimentação.



Figura 12: Lavoura de mamona no município de Monteiro - PB

Fonte: EMBRAPA (2004)

Estudos realizados por pesquisadores da EMBRAPA informam que o sistema radicular da mamoneira consegue explorar o solo em maior profundidade que outras culturas tradicionais como milho e feijão, viabilizando maior retenção e maior distribuição da água.

O plantio da mamona também pode ser feito em consórcio com outras culturas, principalmente as alimentares, como o feijão (que é uma planta de ciclo rápido) e o amendoim, os quais, se estabelecem como sendo muito promissoras, já que contribuem para o

enriquecimento do solo com nitrogênio e são culturas que concorrem pouco com a mamoneira. No caso do cultivo consorciado, deve-se evitar a união com culturas que cresçam mais que a mamona, a exemplo do milho e do gergelim, pois o sombreamento dessas plantas pode prejudicar muito o rendimento produtivo da plantação de mamona (BELTRÃO *et al.*, 2003).

Assim, a mamona quando cultivada de maneira adequada, com os recursos tecnológicos e sementes apropriadas, pode ser mais produtiva do que outros tipos de culturas tradicionais, preferencialmente, adotadas em áreas de agricultura familiar. Na Tabela 06, é possível verificar a produtividade da mamona comparada com a cultura do feijão nos estados do Nordeste brasileiro.

	PI	CE	RN	PB	PE	AL	BA	NE
Produtividade média da mamona (kg/ha) ¹	496,16	730,93	707,89	929,51	599,65	400,00	709,28	691,56
Produtividade média do feijão (kg/ha) ²	234,90	322,76	429,20	382,87	393,09	495,64	567,17	411,05
Preço médio do feijão (R\$/kg) ³	1,22	0,96	1,01	1,11	1,07	0,84	0,87	0,97
Preço médio da mamona (R\$/kg) ³	0,61	0,52	0,71	0,62	0,52	1,00	0,60	0,59
Preço mínimo da mamona (R\$/kg)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Custo de produção consorciada (nível tecn. Baixo) (R\$)	609,96	609,96	609,96	609,96	609,96	609,96	609,96	609,96
Custo de oportunidade / ha	237,37	263,42	247,50	291,77	295,76	223,21	201,51	239,69

1-produtividade da mamona entre 2004-2006; 2-produtividade do feijão entre 2002-2006; 3-Preços de 2006.

Tabela 06: Simulação entre a produtividade da mamona e a cultura do feijão, por estados do Nordeste

Fonte: Adaptado de Vaz, Sampaio e Sampaio (2008)

Sendo assim, Paula Neto e Carvalho (2006) alegam que, além da produtividade na lavoura, a qualidade da mamona produzida é tão ou mais importante, pois determina o rendimento agroindustrial em óleo, no momento do esmagamento das bagas. O rendimento médio padrão de 45% em óleo pode sofrer redução para até 30%.

Nesse sentido, a questão da produtividade se mostra determinante para a viabilização da mamona, pois os ganhos de produtividade serão correspondidos por menores custos de produção. Para acompanhar os índices do cultivo de mamona no Brasil, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) apresenta dados mostrados nas Tabelas 07 e 08, que refletem a produtividade da mamona em diferentes regiões no país.

Região	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06
Norte	-	-	-	-	-	-
Nordeste	73,2	68,1	83,8	104,5	202,0	95,7
Centro-Oeste	-	-	-	-	-	-
Sudeste	6,7	4,3	2,5	2,8	6,7	7,5
Sul	-	-	-	-	1,1	0,7
Total	79,9	72,4	86,3	107,3	209,8	103,9

Tabela 07: Produção de mamona por região do Brasil (em mil toneladas)

Fonte: CONAB – Levantamento: mar/2007

Região	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06
Norte	-	-	-	-	-	-
Nordeste	470	553	663	638	963	673
Centro-Oeste	-	-	-	-	-	-
Sudeste	1.155	1.483	1.250	1.167	1.558	1.442
Sul	-	-	-	-	-	-
Total	495	574	673	646	975	703

Tabela 08: Produtividade regional em Kg por hectare no Brasil.

Fonte: CONAB – Levantamento. março/2007

Esses dados mostram que apesar de ser a região com maior volume de produção, o Nordeste não apresenta o melhor nível de produtividade. A melhor produtividade foi verificada na região Sudeste, provavelmente resultado da melhor tecnologia empregada na produção quando comparada as usadas na região nordestina. Porém, o plantio de mamona na região Sudeste, apresenta grande resistência contra as condições climáticas adversas existentes no Nordeste.

A análise desta questão, na concepção de Macareno e Kuwahara (2007), demonstra a diferença no grau de produtividade entre o modo de produção empregado na agricultura familiar, e o modo utilizado na agricultura empresarial mecanizada, que é mais empregada no Sul do país. Assim, a agricultura empresarial mecanizada apresenta, em média, o triplo da produtividade das lavouras cultivadas pelos pequenos agricultores em sistema de consórcio, que é muito superior à da agricultura familiar. Contudo, os custos de produção deste setor se mostram superiores, quando comparados aos dispêndios realizados na produção familiar.

A partir da análise das tabelas apresentadas pelo CONAB, é também possível verificar que os registros mostram que a safra de 2004/05 apresentou um nível de produção e

produtividade bem acima da média dos demais anos. No entanto, deve-se ressaltar que estes ainda se encontram bem abaixo do potencial de produção de 1.200 kg/ha, conforme apontam estudos especializados na área.

Esses resultados poderiam afirmar que esta safra refletiu o avanço da produção decorrente dos programas governamentais de incentivo à produção de biodiesel, mas a queda verificada nos dados preliminares da safra de 2005/06 não suporta esta afirmação. Ainda não se pode assegurar, mas os preços pagos pela safra 2004/05 podem indicar o desestímulo ao incremento na produção de 2005/06 (MACARENO e KUWAHARA, 2007, p.56).

Por outro lado, Chierice e Claro Neto (2001) afirmam que, um aumento de safra dado às expectativas favoráveis do programa também não pode ser descartado. Os autores acrescentam que uma condição climática favorável na safra 2004/05 também pode ter contribuído para a produção, pois apesar da resistência da mamona à seca, as condições climáticas influenciam na produção da oleaginosa.

De um modo geral, o setor precisa garantir uma oferta estável de matéria-prima para atender a demanda das indústrias beneficiadoras do óleo da mamona e garantir a estabilidade dos preços do produto, possibilitando maiores lucros aos atores envolvidos na cadeia produtiva da mamona no Brasil.

A importância dessa relação preço/produto fica clara quando se observam estas variáveis no período de 2004 a 2006, no qual houve uma expressiva queda no preço da saca da mamona passando de R\$ 45,55 para R\$ 32,70 (queda de 36%), (ver Gráfico 08).

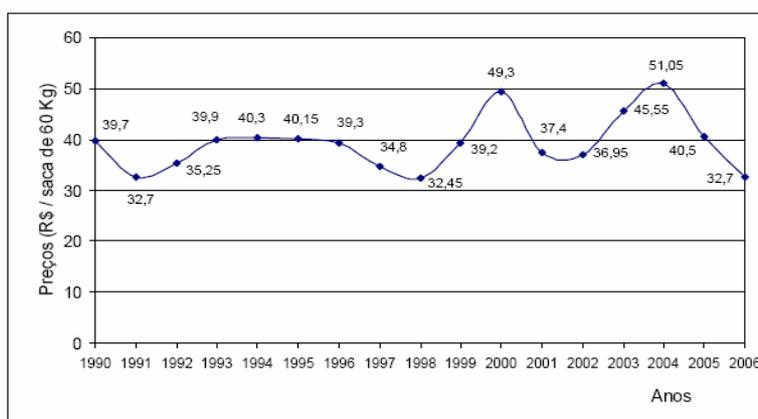


Gráfico 08: Preços médios anuais da saca de mamona de 60 Kg, pagos ao produtor entre 1990 e 2006

Fonte: Sartori (2007, p.9)

Como explicam Paula Neto e Carvalho (2006), esta queda foi possivelmente causada pelo forte estímulo à produção dado por governos estaduais e municipais para a produção de grãos, sem que, antes tivesse estrutura suficiente, principalmente fora do estado da Bahia. Logo, essa queda nos preços, teve como consequência a redução na quantidade produzida de mamona no ano de 2006 em todo país. Outro fator que exprime essa realidade é a existência de atravessadores na comercialização da mamona no Brasil. Ao buscar a mamona na região produtora e transportá-las para as empresas processadoras, esses atravessadores promovem a diminuição da rentabilidade dos agricultores ao reterem parte do lucro, ocasionando prejuízos para os pequenos produtores.

Apesar de existirem problemas relacionados à produtividade da produção de mamona no Brasil, não se pode negar que houve também alguns avanços em relação ao desenvolvimento de sementes para geração de melhores plantas, com aplicação de esforços de institutos especializados, a exemplo da EMBRAPA Algodão, que seguem pesquisando novos cultivares, principalmente após o desenvolvimento do PNPB (PORTAL BIODIESEL, 2009).

Segundo informações de Beltrão *et al.* (2003), no Nordeste, atualmente existem vários programas estaduais que estão se estruturando para dar incentivo à cultura da mamona. Em estados como Paraíba, Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia e Alagoas, esses programas têm recebido suporte técnico de pesquisadores da EMBRAPA Algodão, de Campina Grande – PB, unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, na tentativa de melhorar os resultados produtivos da mamona. Destarte, os autores salientam que em condições adequadas de irrigação, adubação, de controle de pragas e doenças, uma lavoura de mamona pode ter um aumento de produção chegando a produzir mais de 9 toneladas por hectares.

Concordando com a assertiva, Braga (2007) acrescenta que a cultura da mamona tem rentabilidade financeira e balanço energético positivo para a produção de biodiesel. Logo, os incentivos recentemente oferecidos pelo governo para produção e sua utilização como fonte de produção de biodiesel serão importantes para aumento da produção por hectare do produto no país e, conseqüentemente, para a geração de renda dos agricultores. Embora, alguns estudos tenham mostrado que a produção da mamona no Brasil apresenta resultados inconsistentes, é preciso levar em consideração que muitos desses resultados, devem-se também, ao tipo de metodologia e os parâmetros considerados nas pesquisas.

Portanto, é essencial estabelecer um método ótimo de produção, adaptado às condições da região produtora, bem como, firmar o comprometimento e parcerias entre os produtores de mamona e as indústrias beneficiadoras do óleo da mamona (como forma de combater a figura do atravessador), sem esquecer, a esfera governamental (municipal, estadual e federal) por intermédio de políticas agrícolas e industriais adequadas, dadas a importância do agronegócio da mamona no Brasil. Essas ações só tendem a contribuir para que o desenvolvimento da mamona no país progrida e traga resultados cada vez mais positivos para o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental no Brasil como um todo.

2.12 Considerações finais do capítulo

O processo evolutivo do conceito de sustentabilidade passa pelos objetivos que levam à consciência da sociedade em relação ao esgotamento do modelo de desenvolvimento vivenciado nas últimas décadas, e da necessidade de uma nova concepção de desenvolvimento considerado sustentável para o ecossistema.

Desta forma, o conceito de desenvolvimento sustentável, disseminado primeiramente com o Relatório *Brundtland*, em 1987, despertou o debate a respeito da questão ambiental e sua relação com o desenvolvimento econômico-social. De uma forma mais ou menos articulada e acelerada, a consciência ambiental vem crescendo e cada vez mais se materializa em movimentos sociais, através da opinião pública, por meio de iniciativas científicas, nos meios de comunicação, nas políticas governamentais, nos organismos internacionais e nas atividades empresariais, entre outros.

Todavia, apesar de todos os esforços empregados para introduzir as questões ambientais na consciência dos setores citados anteriormente, e a disseminação do conceito do verdadeiro desenvolvimento sustentável e das práticas e princípios da sustentabilidade, no entanto, ao invés desse conceito, sobressai seu caráter polêmico e ambíguo, marcado por múltiplas interpretações e consensos apenas pontuais.

Através do senso crítico, adquirido com o amadurecimento da consciência da sociedade e da literatura existente sobre a temática, é possível avaliar o significado da verdadeira sustentabilidade e o impacto causado no sistema. Diante de tal referencial, é possível enfatizar seus benefícios, suas contradições e os dilemas de sua incompletude, de seu caráter inacabado e

dos obstáculos existentes à sua evolução e consolidação como real alternativa de desenvolvimento da sociedade.

Benetti (2006) salienta que, dentre os aspectos positivos da sustentabilidade destacam-se: seu caráter inovador, pois é uma nova filosofia de desenvolvimento que visa superar um modelo econômico limitado; incorporação de perspectiva multidimensional, pois articula economia, meio ambiente, política, cultura, e muitas outras dimensões numa visão integrada, superando as abordagens unilaterais e explicações reducionistas e simplificadoras dos problemas; visão de longo prazo, pois prevê um novo agente de direito, às gerações futuras, bem como, considera os ritmos naturais da vida e da matéria, sugerindo o respeito à capacidade de resiliência dos ecossistemas; incorporação da ideia de que a política desempenha papel fundamental no tratamento dos problemas ecológicos; e, a consideração da temática da pobreza como um dos grandes problemas ambientais a serem resolvidos.

Numa perspectiva econômica de desenvolvimento, dentro da racionalidade capitalista, é difícil conciliar a proposta de sustentabilidade, já que a mesma vislumbra, uma expansão quantitativa dos recursos naturais em detrimento do aspecto qualitativo. Sob essa ótica, o desenvolvimento está intrinsecamente associado a um processo de acumulação, marcado por uma concentração do poder, sendo indiferente aos potenciais culturais, sociais e ecológicos, demonstrando não ter nenhum comprometimento com os princípios da sustentabilidade, os quais devem englobar aspectos econômicos, sociais e ambientais. Portanto, a sociedade deve estimular um conhecimento que possa servir à reflexão, ampliando a discussão com todos e por todos, contribuindo com sua opinião crítica individual e coletiva.

Destarte, o conceito de sustentabilidade aponta para a inclusão dos aspectos qualitativos da vida, no qual, torna-se impossível analisar o desenvolvimento apenas por uma única dimensão. Nesse contexto, Costanza e Patten (1995) acreditam que:

Um sistema só é sustentável se e somente se ele persiste em seu estado de comportamento nominal (esperado) tanto ou mais que sua longevidade natural, ou expectativa de vida; e nem a sustentabilidade de uma componente ou subsistema, calculado por um critério de longevidade, assegura a sustentabilidade de um sistema de nível superior (COSTANZA e PATTEN, 1995, p. 194).

Resumidamente, para que ocorra a verdadeira sustentabilidade é necessário incorporar a multidimensionalidade em sua totalidade, englobando várias dimensões (social, econômica, ambiental, institucional), provocada por um processo racionalizador de concepção do mundo, em

que a satisfação social passa pelo desenvolvimento econômico e pela preservação das espécies naturais do ecossistema.

Assim, o desenvolvimento sustentável é utilizado como o caminho ou meio para se alcançar a sustentabilidade, o foco está em como se pretende chegar; enquanto a sustentabilidade está vinculada aos fins, ao lugar a que se pretende chegar. Ou seja, o processo de desenvolvimento tem mais ênfase no presente, enquanto a sustentabilidade destaca as ações para o futuro. No entanto, a dinâmica entre elas são complementares, e embora os objetivos sejam distintos, os interesses entre as duas vertentes são comuns, já que consideram as mudanças no presente, em detrimento dos resultados e efeitos que essas mudanças poderão causar no futuro.

Neste sentido, a sustentabilidade só pode ser comprovada depois de sua ocorrência, uma vez que, a sustentabilidade está relacionada a um conceito de previsão, algo que poderá ocorrer no futuro. Para melhorar a sustentabilidade de um sistema será necessário criar mecanismos de previsão dos impactos de ações internas e externas sobre o mesmo, de forma a conseguir reduzir o grau de incerteza associado a essas ações.

O fundamental é que haja ações voltadas para utilizar técnicas e desenvolver ferramentas que procurem mensurar a sustentabilidade, a exemplo dos sistemas de indicadores, contribuindo para o surgimento de um novo modelo de desenvolvimento mais equilibrado e sustentável.

Em se tratando de um sistema de indicadores, Benetti (2006) informa que, propor indicadores de sustentabilidade é uma tarefa árdua e complexa por diversos fatores. Em primeiro lugar, pode-se destacar a existência de poucos trabalhos que tratem de proposição e de metodologias, embora haja uma infinidade de autores estudando ou analisando a sustentabilidade. Talvez isso ocorra devido aos variados e diferentes entendimentos sobre o tema e a possibilidade de ocultações de natureza ideológica, o que permite a apropriação do termo por diferentes segmentos da sociedade, ao mesmo tempo promovendo dificuldade de consenso.

A dificuldade na obtenção de dados é problema recorrente, tanto no que se refere à mera disponibilidade dos mesmos, quanto à sua qualidade. A este respeito, Esty e Porter (2002), afirmam ser necessária à construção de mecanismos que assegurem o controle de qualidade dos dados e proporcionem algum grau de padronização, eliminando o risco de produção extensiva de dados com baixa capacidade de informação.

Ao selecionar os indicadores de sustentabilidade em áreas com atividades rurais, foco central desse estudo, será necessário utilizar como referência, modelos de sistemas de indicadores

já consolidados, a exemplo do Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), buscando variáveis representativas e integração de dados, procurando adaptá-los as especificidades requeridas e que sejam úteis para analisar a sustentabilidade em atividades agrícolas, uma vez que esse setor desempenha um importante papel estratégico no alcance do desenvolvimento sustentável.

Considerando que para alcançar a verdadeira sustentabilidade se faz necessário englobar todas as dimensões do sistema, o grande desafio desse estudo, é repassar as reais informações de forma coerente ao público, através do uso de uma metodologia composta por indicadores enxutos, capazes de comunicar realidades complexas de forma resumida, uma vez que no meio rural as dificuldades são ainda mais acentuadas do que em áreas urbanas, dada à dificuldade de encontrar dados específicos para o setor, e também, devido os danos causados pelas ações irresponsáveis do homem no meio ambiente se refletirem com maior ênfase nas zonas rurais.

Como visto anteriormente no contexto rural da sustentabilidade, a agricultura desempenha papel relevante e sua importância no processo de desenvolvimento é amplamente conhecida. Além de fornecer a produção de matérias-primas e alimentos, o seguimento é um importante receptor de mão-de-obra que não tem condições de ser absorvida por outros setores da economia.

Desta forma, Oliveira (2007) recomenda que, para acontecer à consolidação do desenvolvimento rural, devem-se combinar aspectos econômicos (aumentando o nível de renda) e aspectos sociais (através da obtenção de um nível de vida socialmente aceitável). Além disso, deve-se observar o aspecto ambiental, buscando meios responsáveis de interagir com o meio ambiente, sem comprometer os limites impostos pela natureza.

Assim, o foco mais importante a considerar neste seguimento é o espaço rural, onde ocorrem variadas atividades de apoio ao processo produtivo e o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental, tornando-se uma estratégia primordial para a formação de um tipo de desenvolvimento que possibilite verdadeiras melhorias na qualidade de vida de um segmento pouco valorizado pela sociedade, mas que é de suma importância para o crescimento de um país.

Destarte, o processo de elaboração do desenvolvimento rural sustentável tem como uma de suas principais finalidades, a contribuição com a mobilização social das pessoas que vivem em comunidades, para que haja inclusão social e a transformação dessas pessoas em atores do processo, assumindo seu papel de agentes do desenvolvimento rural.

Por tudo isto, uma das grandes benfeitorias advindas com desenvolvimento rural sustentável é a valorização e o reconhecimento de uma classe pouco valorizada que é agricultura

familiar. Com a legitimidade deste segmento, há a possibilidade de redução das desigualdades sociais, desconcentração da geração de renda, redução do êxodo rural e a geração de divisas.

Logo, o bom desempenho e o fortalecimento da agricultura familiar ficam na dependência da criação de política de crédito rural e da capacidade de articulação dos diversos atores sociais envolvidos e comprometidos com a agricultura familiar, tais como: movimentos sociais, diversos ministérios, governos estaduais e municipais, agentes financeiros, ONGs e outros.

Sabendo da importância que a agricultura familiar tem no cenário do agronegócio no Brasil, o governo federal tem procurado desenvolver e implantar programas como o PRONAF, voltados para o fortalecimento de pequenas produções agrícolas e que tem sido implementado com a finalidade de propiciar ao produtor rural e sua família condições adequadas de sobrevivência, tomando por base o desenvolvimento rural sustentável.

Somando-se ao processo de fortalecimento de atividades agrícolas rumo ao desenvolvimento sustentável, um fator que merece ser considerado e que tem contribuído para a consolidação da agricultura familiar é a inserção e utilização dessa categoria na cadeia energética nacional, através da produção de biodiesel, fortalecendo cada vez mais a economia do país. No contexto do biodiesel, um programa que se sobressai é o PNPB pelo potencial efeito positivo sobre o meio ambiente, e por propiciar fonte adicional de renda para os agricultores familiares em regiões menos favorecidas, com é o caso do semi-árido nordestino do Brasil.

Portanto, ao investir na produção de biomassa energética, dá ao Brasil condições de absorver e envolver as comunidades agrícolas no contexto do desenvolvimento econômico do país, especialmente, a população rural mais enfraquecida pelos processos de desenvolvimento vigente e, ao mesmo tempo, admite a redução dos impactos das mudanças climáticas sobre as áreas rurais, beneficiando o sistema como um todo.

Uma das culturas que se configura com grande potencial na produção de biomassa energética usada para desenvolver biocombustíveis é a mamona, já que é uma planta com teor de óleo bastante elevado e produtivo para a produção de biodiesel, tendo uma probabilidade econômica considerada alta para regiões de clima semi-árido, como o nordeste brasileiro.

Destarte, o produtor familiar pode encontrar no plantio da mamona, uma nova perspectiva produtiva e a possibilidade de melhoria de vida através do crescimento econômico, sem falar que, os produtos gerados pelo segmento são favoráveis ao meio ambiente, proporcionando benefícios de forma sistêmica, já que engloba aspectos sociais, econômicos e ambientais.

Cabe agora, desenvolver mecanismos que ajudem a avaliar e acompanhar a sustentabilidade em atividades agrícolas, como também, instrumentos que estimulem a produção responsável e comprometida com o conceito do desenvolvimento sustentável. Ademais, é necessário um contínuo avanço em ciência e tecnologia, para o alcance do desenvolvimento e a aplicação de políticas públicas de modo a trazer benefícios para o sistema como um todo, englobando aspectos da verdadeira sustentabilidade.

Desta forma, a seleção dos indicadores de sustentabilidade na produção agrícola familiar da mamona na Paraíba será orientada pelos critérios conceituais, tendo como referência o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), já que o método é representativo e consolidado. Esse método descreve as atividades humanas, processos e padrões que causam impacto sobre o desenvolvimento sustentável, ajudando a identificar as causas e as soluções para os problemas sociais, econômicos e ambientais que envolvem a atividade.

Considerando o modelo PEIR como a base de sustentação desta pesquisa, no presente estudo, procurou-se adaptar o modelo às características específicas da atividade produtiva estudada, de modo a agregar valor às variáveis de investigação. Sendo assim, o próximo tópico retrata o encaminhamento e o direcionamento que orientou a pesquisa.

2.13 Direcionamento e encaminhamento da pesquisa

O interesse em realizar esta pesquisa surge da percepção do autor deste trabalho, de que os atuais modelos analíticos de sustentabilidade, voltados para avaliação de espaços físicos e territoriais são geralmente genéricos e abrangentes. Daí, à necessidade de adaptar modelos existentes, já consolidados e com eficiência devidamente reconhecida pela comunidade acadêmica científica para a identificação de indicadores que sejam específicos à avaliação de uma atividade agrícola, como é caso da agricultura familiar da mamona na Paraíba, partindo do princípio de que, a sustentabilidade deve englobar as principais dimensões sistêmicas, envolvendo diversos fatores complexos, intrínsecos e extrínsecos às atividades produtivas.

Desse modo, neste trabalho, optou-se por utilizar o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), desenvolvido pela *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) em 1998, que define o indicador de uma forma mais abrangente, como um parâmetro, ou valor derivado de parâmetros, que indica, fornece informações ou descreve o estado de um

fenômeno área/ambiente, com maior significado que aquele apenas relacionado diretamente ao seu valor quantitativo.

Tomando por base os pressupostos defendidos por Oliveira (2010), no qual o modelo PEIR busca estabelecer um vínculo lógico entre seus diversos componentes, orientando a avaliação do estado do meio ambiente, buscou-se adaptar esses princípios também para as outras dimensões da sustentabilidade, abrangendo fatores sócio-econômicos e ambientais ao sistema produtivo da mamona, desde os fatores que exercem pressão sobre os recursos naturais e atividades ou processos (os quais podem ser entendidos como as *causas* do seu estado atual), passando pelo estado atual em que se encontra o setor produtivo (*efeito*), até as respostas (*reações*) que são produzidas para enfrentar os problemas nas localidades rurais.

Os indicadores utilizados na matriz PEIR devem levar em conta as propriedades do agroecossistema, como um sistema de produção sustentável que provê a estabilidade, produtividade, sustentabilidade e autonomia com um enfoque cada vez mais atual que é o de incluir o binômio homem-sociedade no contexto sócio-econômico e ambiental (BARROS, HOLANDA e VIÉGAS, 2008).

Nesse contexto, os indicadores de *Pressão* selecionados para trabalho representam a categoria mais ampla de atividades humanas, os processos e padrões que geram algum efeito, causando *Impactos* sobre o desenvolvimento sustentável. Os indicadores de *Estado* e os de *Resposta* passam a referir-se a sustentabilidade global ao invés de analisar apenas o ambiente.

Destarte, esta percepção mais ampla de englobar aspectos sócio-econômicos ao modelo PEIR, e a inclusão de novas variáveis que atendam as necessidades e características da atividade agrícola em questão, promovem assim o diferencial deste trabalho.

Portando, a partir do conteúdo e referencial teórico explicitado até aqui, pôde-se identificar um conjunto de indicadores, referências e citações, que melhor representem a sustentabilidade na atividade específica da mamona e assim, classificá-los de acordo com o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), funcionando como suporte ao alcance da solução do problema de pesquisa formulado e os objetivos propostos.

Após a apresentação da fundamentação teórica e do encaminhamento que direcionou o presente estudo, o próximo capítulo apresenta a metodologia usada neste trabalho, mostrando desde a caracterização da pesquisa ao levantamento de dados, bem como, a técnica metodológica usada para selecionar os indicadores específicos à atividade produtiva pesquisada.

CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos usados na composição deste estudo. Inicialmente é feita a classificação da pesquisa, permitindo ao pesquisador definir a técnica e delimitar os instrumentos adequados para a realização da coleta e análise dos dados. Em seguida são delimitadas as fontes primárias e secundárias dos dados selecionados, além da identificação da população estudada, com o objetivo de adquirir maiores informações a respeito do problema proposto. E por fim, explica-se o modelo usado para classificar os indicadores que melhor representam a real sustentabilidade da produção familiar da mamona na Paraíba.

3.1 Classificação da pesquisa

Esta pesquisa é classificada, quanto ao tipo, como uma **pesquisa científica**, por se tratar de um estudo que busca descobrir respostas para um problema mediante a utilização de procedimentos científicos.

Tomando por base os conceitos de Silva e Menezes (2005), para classificar uma pesquisa científica, os procedimentos metodológicos delineados precisam ser fundamentados a partir de quatro aspectos: quanto à natureza, quanto à forma de abordagem do problema, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos.

3.1.1 Quanto à natureza

Em relação à **natureza** deste estudo, o mesmo pode ser classificado como **pesquisa aplicada**, dado que este tipo de pesquisa, segundo informações de Silva e Menezes (2005), além de envolver verdades e interesses locais, objetiva gerar conhecimento para aplicação prática em soluções de problemas específicos. Neste caso, a pesquisa está gerando informações relevantes sobre a realidade produtiva da mamona praticada pelos agricultores familiares da Paraíba. Assim sendo, os resultados alcançados poderão ser úteis às organizações e às associações de agricultores

interessados em conhecer às técnicas usadas no cultivo da oleaginosa, e/ou ao governo para identificação e solução de problemas, de modo a promover ações e estabelecer políticas públicas voltadas à melhoria do desenvolvimento da cadeia produtiva da mamona no Estado.

3.1.2 Quanto à forma de abordagem do problema

Quanto à forma de abordagem do problema, o presente trabalho representa uma pesquisa de caráter **quanti-qualitativo**. Em relação aos estudos quantitativos, Godoy (1995, p.58) esclarece que, o pesquisador direciona seu trabalho baseando-se em critérios pré-estabelecidos, com hipóteses claras e específicas e variáveis operacionalmente definidas. Preocupa-se com a medição objetiva e a quantificação dos resultados, evitando distorções na análise e interpretação dos dados para garantir uma margem de segurança e credibilidade.

Segundo Silva e Menezes (2005), a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem necessariamente empregar instrumentos estáticos na análise dos dados. Ou seja, parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão sendo definidos à medida que o estudo vai avançando. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos participantes do estudo.

Neste trabalho, os dados quanti-qualitativos foram obtidos através das informações obtidas junto aos órgãos públicos de pesquisa e fomento, ligados a temática e aos agricultores familiares da COOPAIB, buscando traduzir em números as opiniões e informações dos entrevistados para poder entender e selecionar os indicadores que melhor representam a sustentabilidade na atividade agrícola familiar da mamona na Paraíba.

3.1.3 Quanto aos objetivos

O presente trabalho situa-se na categoria de **Pesquisa Exploratória**, uma vez que, este tipo de estudo visa proporcionar um maior conhecimento para o pesquisador acerca do tema ou problema de pesquisa em perspectiva, estabelecendo uma situação favorável ao processo de

tomada de decisão. Complementando, Gonsalves (2001, p. 65) acrescenta que esse tipo de pesquisa se caracteriza pelo desenvolvimento e esclarecimento de ideias, com o objetivo de oferecer uma visão panorâmica e uma primeira aproximação a um determinado fenômeno que é pouco explorado.

Além disso, esse estudo se enquadra na **Pesquisa Descritiva**, já que o mesmo tem por objetivo descrever a realidade da produção da mamona no Estado da Paraíba, numa perspectiva sustentável da agricultura familiar, observando como ela realmente se apresenta, sem manipulações por parte do pesquisador.

3.1.4 Quanto à técnica de pesquisa e o instrumento de coleta de dados

Para responder ao problema geral formulado pela pesquisa, o método de abordagem adotado foi o **método indutivo**, no qual o pesquisador colhe informações, examina cada caso separadamente e tenta construir um quadro teórico geral. O método pode ser entendido como um plano de ação, formado por um conjunto de etapas e procedimentos destinados a realizar e antecipar uma atividade na busca de uma realidade.

Para esse estudo, foram utilizados dados primários e secundários, obtidos em duas etapas distintas e procedimentos técnicos diferentes. Inicialmente, foram coletados os dados secundários por meio de **Pesquisa Bibliográfica** (através de materiais elaborados, já publicados, a exemplo de livros, revistas, jornais, artigos científicos e dissertações disponíveis em *sites* da *Internet* e bibliotecas) com o intuito de dar embasamento teórico e científico a pesquisa.

Os dados primários foram conseguidos por meio da **Pesquisa de Levantamento**, que é caracterizada pela investigação direta com pessoas para conhecer-lhes o comportamento, acerca de um determinado problema. O instrumento de coleta de dados foi à entrevista semi-estruturada ou roteiro de pesquisa.

O roteiro de pesquisa abordou 44 questões distribuídas em 6 blocos, abordando temas como: a contextualização histórica da mamona na Paraíba; o processo produtivo; os órgãos de fomento da atividade agrícola; o direcionamento das políticas públicas para apoiar o setor; e informações referentes à Cooperativa Agroindustrial do Compartimento da Borborema Ltda. (COOPAIB). Com isso, foi possível entender como é o processo produtivo e conhecer à realidade e os problemas enfrentados pelos agricultores para consolidar a cultura da mamona na Paraíba.

Em relação ao roteiro de pesquisa Souto (2008) destaca que, quando se trabalha com este instrumento, a entrevista não se restringe à aplicação daquelas perguntas presentes no questionário. Neste caso, o roteiro serve para orientar o entrevistador sobre as questões principais que norteiam o trabalho. Assim, para obter informações essenciais dos entrevistados e facilitar a análise dos dados, a maioria das entrevistas foram gravadas, sempre que autorizadas pelo entrevistado, para posterior transcrições e análise de discurso.

3.1.5 População estudada

As entrevistas semi-estruturadas, primeiramente, foram aplicadas junto a 05 (cinco) representantes de órgãos públicos (a exemplo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER-PB) envolvidos com o fomento da mamona no Estado, ajudando a conhecer e contextualizar a realidade da produção da mamona na Paraíba. E em seguida, na pesquisa de campo, por meio de observação direta não-participativa nas propriedades agrícolas foram entrevistados 20 (vinte) produtores da mamona associados à COOPAIB, correspondente a 55,55% do universo dos agricultores cooperados, que é composto por 36 agricultores, possibilitando uma representação positiva à análise confiável dos dados.

Destarte, foram totalizados 25 (vinte) entrevistados, os quais ajudaram a identificar os problemas enfrentados pelo setor agrícola, bem como, através das informações prestadas foi possível identificar os indicadores a serem utilizados na avaliação do desenvolvimento sustentável da atividade da mamona e assim, classificá-los segundo o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR). É importante salientar que, mais importante do que a representatividade estatística da amostra é buscar a representatividade da liderança, entrevistando aqueles agentes cujas ações tem impacto direto no sucesso produtivo da mamona.

Em relação à população selecionada para compor esse trabalho, os produtores de mamona da Cooperativa Agroindustrial do Compartimento da Borborema Ltda. (COOPAIB) foram escolhidos, por meio de pesquisa realizada junto à EMBRAPA Algodão, unidade Campina Grande – PB, sendo a mesma apontada como a mais organizada e estruturada, em termos técnicos e produtivos na produção de mamona para fins industriais na Paraíba, estando os seus

cooperados distribuídos em diferentes cidades do interior do Estado, todos produzindo mamona; atendendo assim, aos objetivos traçados por este estudo.

Portanto, o tipo de amostragem utilizada é a não-probabilística com base no critério de acessibilidade e conveniência, em decorrência da limitação do tempo para o término desta pesquisa e da dificuldade da liberação de dados por parte das instituições pesquisadas. Para uma melhor compreensão da população selecionada, o próximo item traz mais informações a respeito da COOPAIB, objeto de estudo, escolhido para compor esse trabalho.

3.2 A Cooperativa Agroindustrial do Compartimento da Borborema LTDA (COOPAIB)

A Cooperativa Agroindustrial do Compartimento da Borborema Ltda. (COOPAIB) foi fundada em 07 de novembro de 2002, tendo como proposta a produção de oleaginosas em lavouras familiares da região, especificamente a mamona, direcionada para indústria química em geral e para a produção do combustível ecologicamente renovável, o biodiesel.

A COOPAIB nasceu da união de um grupo de 27 agricultores que resolveram se organizar, preocupados com a carência de emprego nos municípios do semi-árido paraibano. Desta forma esse grupo de agricultores procurou se mobilizar para tentar manter os homens e jovens nas zonas rurais, dando-lhes uma nova perspectiva de vida. Encontraram no cultivo da mamona uma possibilidade de melhorar suas condições de vida e um estímulo ao crescimento econômico na zona rural, já que esse tipo de cultura tem uma boa adaptação ao clima árido da região e ao mesmo tempo, proporciona emprego e renda, valorizando o agricultor familiar.

A COOPAIB atualmente conta com 36 famílias de agricultores cooperados, com 380 hectares de mamona, distribuídos em 12 municípios do Estado, tais como: Areal, Cajazeiras, Campina Grande, Cubati, Esperança, Itaporanga, Montadas, Monteiro, Pocinhos, Puxinanã, São João do Cariri e Sumé, conforme mostra a Figura 13.

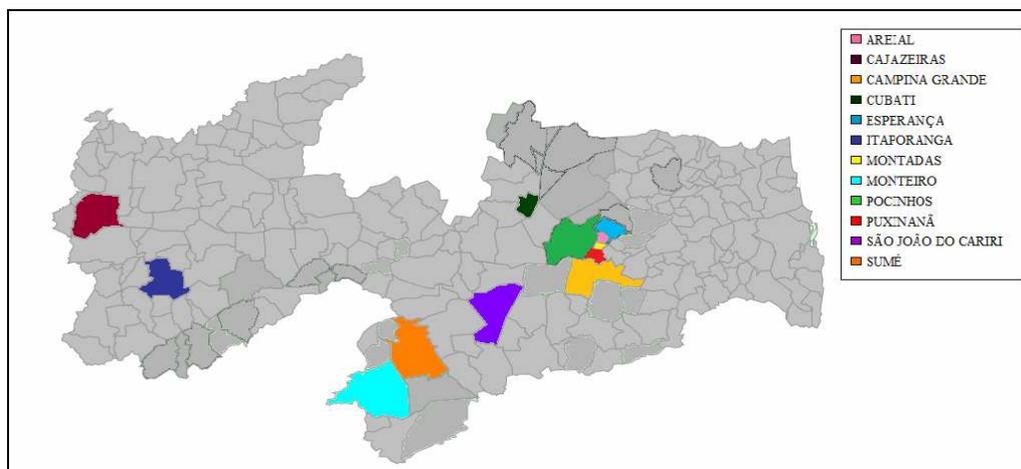


Figura 13: Áreas de cultivo da mamona nos municípios paraibanos com abrangência da COOPAIB

Fonte: Pesquisa direta (2009)

Hoje a COOPAIB é um empreendimento constituído por uma sociedade limitada, cuja atividade econômica principal é o cultivo familiar da mamona para extração do óleo. A sede administrativa da cooperativa encontra-se localizada no perímetro urbano do município de Pocinhos - PB, concentrando seus equipamentos em uma área coberta com cerca de 1.600 m². Neste município específico, a área plantada com mamona é de cerca de 80 hectares.

Para se associar à cooperativa, o agricultor (geralmente indicado por outro membro produtor da cooperativa), é submetido à uma reunião, onde são apresentados seus direitos e suas responsabilidades. A diretoria apresenta o agricultor aos demais membros para que, em conjunto, possam avaliar e aprovar (ou não) a inclusão desse novo agricultor no grupo e em todas as reuniões que acontecem mensalmente. A cooperativa é administrada pela diretoria e um conselho. A diretoria é composto por 4 cargos gestores e o conselho por 7 associados, os demais membros são ativos nas tomadas de decisões.

Em 14 de agosto de 2007, o Conselho Deliberativo do Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Industrial da Paraíba – FAIN, em decisão tomada na sessão plenária, considerou o empreendimento de relevante interesse para o desenvolvimento industrial do Estado. Conforme Resolução 066/2007, foi aprovada a aplicação de recursos do FAIN, para a concessão de empréstimo com encargos subsidiados, destinados à necessidade de capital de giro do empreendimento. E ainda, fixou o valor do empréstimo em 80% (oitenta por cento) do valor das parcelas do ICMS, recolhidas mensalmente ao FAIN enquanto empresa, durante o período de 15 (quinze) anos (FERNANDES NETO *et al.* 2008, p.148).

Os agricultores cooperados da COOPAIB trabalham com produção programada, consorciada geralmente com o feijão, onde a mamona é plantada nos períodos entre março e junho, tendo sua colheita efetivada nos meses de setembro a dezembro do ano. Toda a produção da mamona da COOPAIB é vendida à indústria química em geral, a qual extrai o óleo para produção de diversos produtos, entre eles o biodiesel.

3.3 Modelo escolhido para classificação dos indicadores de sustentabilidade

O processo de desenvolvimento direcionado à agricultura sustentável ainda é um sistema em construção, o qual apresenta um grau de dificuldade elevada para avaliar a sustentabilidade em um sistema agrícola. Para alcançar tal finalidade, é importante utilizar um método consistente que seja adaptável ao nível do estabelecimento agrícola familiar, de modo a facilitar a definição de políticas de pesquisa e geração de tecnologias, que venha fortalecer os sistemas produtivos e introduzir o desenvolvimento sustentável nas áreas rurais.

Neste trabalho, optou-se por utilizar o Modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), pelo mesmo ser considerado adequado para descrever as ações que os diferentes agentes sociais exercem sobre as condições ambientais, orientando os gestores nas tomadas de decisão. Além de ser adaptável para analisar outras dimensões da sustentabilidade, atendo a percepção sistêmica.

Portanto, a seleção e classificação dos indicadores do modelo PEIR irão contribuir para avaliação da sustentabilidade da produção agrícola familiar da mamona na Paraíba.

3.3.1 Ordenamento, tratamento e análise dos dados

Para operacionalização e sistematização da pesquisa, primeiramente foi feita a revisão bibliográfica buscando direcionar a fundamentação teórica da pesquisa e ajudar na seleção do modelo de indicador proposto para este estudo. A segunda etapa foi destinada para realizar a pesquisa e fazer as entrevistas junto a um conjunto de atores que, direta e indiretamente, estão envolvidos no fomento da atividade, com o intuito de conhecer e descrever a realidade da produção agrícola familiar da mamona na Paraíba.

Para melhor entendimento de como funciona a metodologia na pesquisa, o estudo foi conduzido através de duas etapas distintas, como mostra a Figura 14:

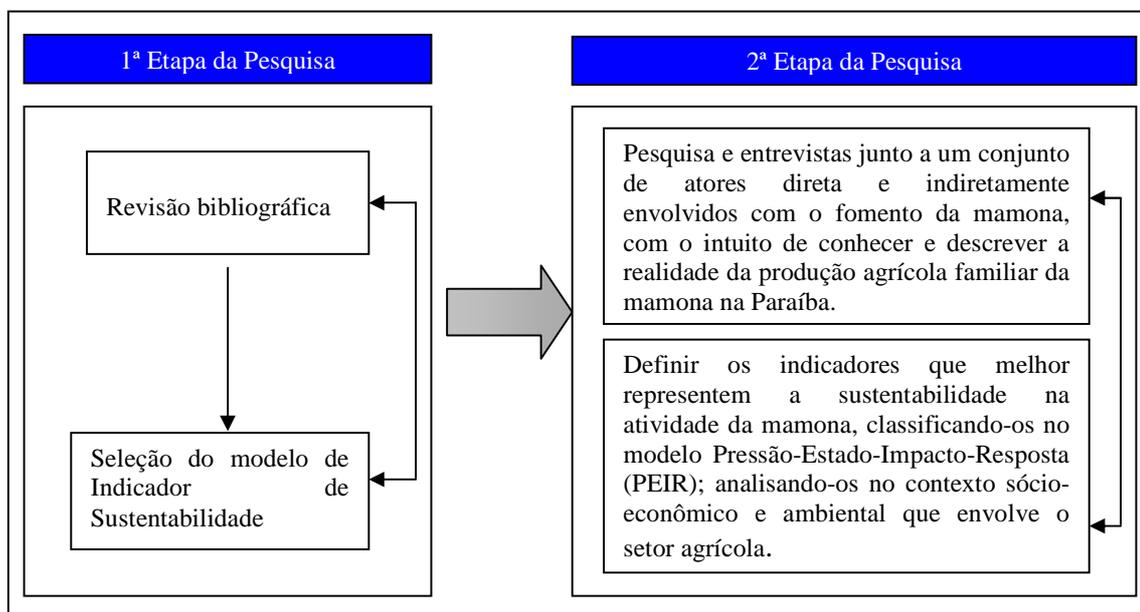


Figura 14: Etapas de realização da pesquisa

Fonte: Adaptado de Cândido (2001)

Deste modo, após a coleta das informações e respostas cedidas nas entrevistas, estas foram transcritas e posteriormente ocorreu uma leitura flutuante do material, intercalando a escuta do material gravado com a leitura do material transcrito, buscando transcrever os problemas apontados e a realidade produtiva da mamona na Paraíba, de acordo com a percepção dos entrevistados. Reunidos todas as informações e repostas, procurou-se sempre que possível quantificar estes dados e representá-los graficamente, com apoio de ferramentas eletrônicas, a exemplo do Excel 2007, com o objetivo de corroborar as informações obtidas nas entrevistas.

Nesse sentido, já definido que a pesquisa seria quanti-qualitativa, na análise foi utilizada tanto a análise de discurso como a triangulação dos dados. A análise de discurso se preocupa em compreender os sentidos que o sujeito manifesta através do seu discurso. De acordo com Caregnato e Mutti (2006), a análise de discurso tem por objetivo examinar os sentidos estabelecidos em diversas formas de produção (verbais e não verbais), de forma que tal análise produza sentidos para interpretação.

Como os dados primários foram coletados a partir de entrevistas semi-estruturadas e gravadas com atores envolvidos diretamente no plantio e fomento da mamona, a análise dos

discursos obtidos foi necessária na intenção de interpretar os sentidos manifestados por eles para resgatar prováveis opiniões ou sugestões acerca da dinâmica e realidade do setor agrícola.

As interpretações disponibilizadas pela análise de discurso realizada foram combinadas com outras fontes de dados. Assim, houve uma análise baseada na triangulação dos dados, que de acordo com Flick (2004), refere-se ao uso de diferentes fontes de dados.

Nesse sentido, a análise dos dados ocorreu a partir da triangulação correspondente a correlações entre os dados primários coletados, os dados secundários e a observação participante; os resultados obtidos de acordo com as informações e sugestões dos entrevistados foram avaliados e confrontados com as transcrições das falas e com as inferências obtidas pela leitura de dados secundários e pela observação não participante.

Após cumprir com os objetivos traçados nestas etapas, buscou-se definir e selecionar os indicadores que melhor representem a sustentabilidade na atividade da mamona, e assim classificá-los de acordo com o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), analisando-os no contexto sócio-econômico e ambiental que envolve o setor agrícola.

Para alcançar tal objetivo, o trabalho teve como base os estudos dos seguintes autores: Oliveira (2007); Borges, Dal Fabbro e Rodriguez Junior (2004); Erlers (1999); Gonçalves et al. (2005); Fernandes Neto *et al.* (2008); Alves (2007); OMS (1993); Brito, Andrade e Perpétuo (2007); Fabrício (2004); Silva *et al.* (2007); Silva (2003); Rocha (2009); Martins (2008); Beltrão (2003); Pinto, Costa e Resende (2007); Souto (2008), Cavalcanti Filho e Souto (2006), Ponchio (2004), Silva (2006); Chaboussou (1987); Silva e Webers (2009); Jatobá (2010); Silva, Amaral e Pereira (2006); Belmar e Loguercio (2006); Vale e Silva (2009).

Sendo assim, os resultados, as análises e os indicadores selecionados que irão contribuir para avaliação da sustentabilidade da produção agrícola familiar da mamona na Paraíba estão apresentados no próximo capítulo.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Este trabalho tem por objetivo propor indicadores que contribua para avaliação da sustentabilidade na produção agrícola familiar da mamona na Paraíba utilizando o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR). Para tanto, os dados obtidos na pesquisa de campo foram interpretados e discutidos quanti-qualitativamente, sendo os seus resultados apresentados a seguir, de acordo com os objetivos propostos para esse estudo.

4.1 Contextualização da produção da mamona na Paraíba

Para analisar com precisão a sustentabilidade na produção agrícola familiar da mamona da Paraíba, primeiramente, foi necessário realizar um levantamento da realidade em que se encontra o processo de produtivo praticado pelos agricultores da mamona no Estado, em termos de infraestrutura, buscando abordar aspectos sócio-econômicos e ambientais na atividade.

Desta forma, com as informações obtidas na pesquisa foi possível observar que a cultura da mamona foi introduzida no Estado da Paraíba no início da década de 1960, porém, até 1980 a produção nas pequenas propriedades acontecia de forma desorganizada e sem muitos conhecimentos técnicos.

Como explica Souto (2008), nesta época, os agricultores plantavam mamona em volta das vazantes de sua propriedade, destinando-a, ao abastecimento de indústrias que usavam a mamona para alimentar os fornos na produção de rapadura, como também, era utilizada na limpeza do caldo em seu cozimento, mas não existia número significativo de produtores com uma área destinada à produção específica da mamona. Nesse tempo, não havia tecnologia adequada, como também, não existiam sementes geneticamente modificadas que garantissem bons resultados produtivos, pelo contrário, os produtores utilizavam sementes asselvajadas, que nascem normalmente sem tratos e são muitos comuns em terrenos baldios e em margens de rodovias.

O marco inicial que incentivou o processo produtivo da mamona no Estado, apresentando resultados significativos foi o lançamento do Programa Paraibano de Biodiesel (PB-Biodiesel) pelo governo estadual em julho de 2004, tendo como principal objetivo, inserir a Paraíba no

agronegócio da mamona para a produção de biocombustível e sua posterior introdução na matriz energética estadual e nacional (SICTCT-PB, 2004).

Na fase inicial do programa, criou-se uma expectativa muito grande junto aos agricultores paraibanos para o plantio da oleaginosa, já que na época, houve uma divulgação de que a mamona tinha uma grande resistência à seca, gerando um mau entendimento entre os agricultores de que a planta não precisava de tratamentos culturais em seu cultivo. Com isso houve um grande número de adesão de agricultores cultivando mamona, o que na época, casou um aumento significativo na produção da mamona na Paraíba.

Com os incentivos do PB-Biodiesel, muitos agricultores resolveram aderir ao cultivo da mamona, porém, de forma desorganizada e sem os métodos apropriados não conseguiram elevar e manter a produtividade da cultura no Estado. Dos agricultores que conseguiram uma boa produção, no entanto, os mesmos não conseguiram vendê-la, devido o programa estadual ter estimulado apenas a oferta, sem haver um número considerado de indústrias que absorvesse a demanda, já que na época, as usinas que estavam se instalando nos estados vizinhos, ainda não tinham começado a produzir o biodiesel. Todos esses fatores acabaram frustrando e desestimulando os agricultores, pois ficaram com a produção estocada, sem ter compradores certos e tendo que vender a mamona a um preço abaixo do esperado.

Diante disso, como resultado, houve uma queda de quase 22% da produção total da mamona no Estado na safra de 2006, em relação à safra de 2005. Como também, uma redução de aproximadamente 21% de área plantada com a mamona na Paraíba, no mesmo período.

A partir de 2007, passado o período inicial do lançamento do Programa PB-Biodiesel, houve uma recuperação do cultivo na mamona na Paraíba, já que o programa estadual tornou a incentivar os agricultores por meio de distribuição de sementes. O crescimento na produção da mamona no estado em 2007 foi de 522% quando comparada ao ano de 2006, passando de 327 toneladas para 1.707, e um aumento na área plantada de 571%, passando de 344 para 1.965 hectares, no mesmo período. Porém, ao contrário do esperado, a cultura apresentou um decréscimo de produtividade.

Entretanto, em 2008 os resultados produtivos da mamona no Estado foram decepcionantes. Segundo informações do IBGE (2009), na Paraíba a produção da mamona teve um declínio expressivo com uma produção de apenas 340 toneladas de mamona, ou seja, uma redução de 502% em relação a 2007, a área plantada foi reduzida a 424 hectares, com uma queda

de 463%. Estes fatos podem ser explicados pelas incertezas políticas que acometeram o Estado, e pela falta de incentivo do governo estadual em apoiar a cultura, tendo deixado o Programa PB-Biodiesel em segundo plano nas ações de prioridades. As variações nas quantidades produzidas e áreas plantadas de mamona nos últimos anos na Paraíba podem ser acompanhadas no Gráfico 09:

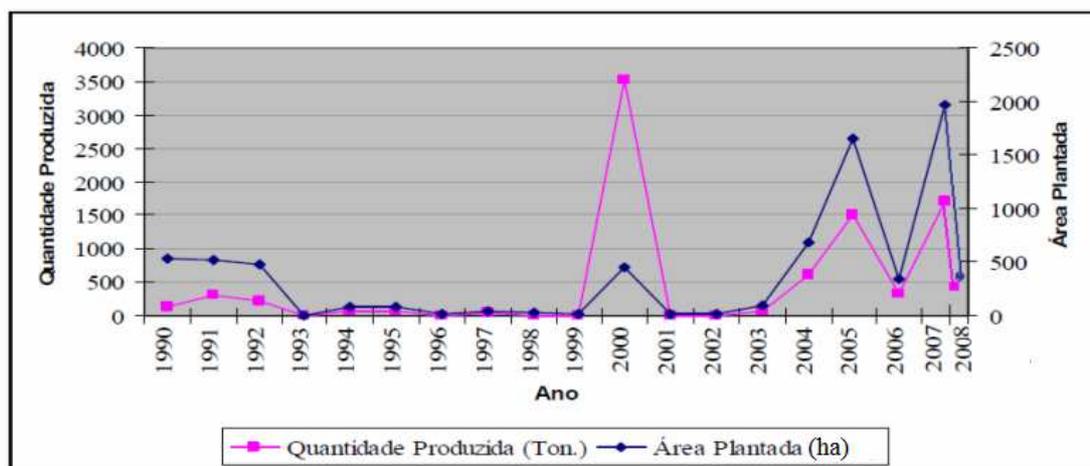


Gráfico 09: Quantidade produzida e área plantada de mamona na Paraíba de 1990 a 2008

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal – PAM (2009)

Ao observar o gráfico, é possível perceber que os resultados produtivos da mamona na Paraíba vêm sofrendo oscilações nos últimos anos, deixando a atividade inconstante e os produtores apreensivos, o que compromete o desenvolvimento e a consolidação da atividade agrícola no Estado. Porém, cabe salientar que, as expectativas para a safra 2009-2010 é que os resultados voltem a melhorar na Paraíba, através da retomada do programa estadual de biodiesel. Segundo informações da Secretaria de Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca da Paraíba (SEDAP), o governo deve fazer investimentos de até R\$ 700 mil no setor. Também será responsabilidade da SEDAP, a realização da análise do solo, a instalação de unidades técnicas e doação de sementes, ajudando a fomentar o cultivo no Estado e incentivar os pequenos agricultores.

Outras iniciativas como a instalação de uma usina de beneficiamento do óleo da mamona no município de Campina Grande, tende a atrair mais produtores e beneficiar a cadeia produtiva da oleaginosa. A usina deverá ocupar uma área total de 704 metros quadrados, onde serão instaladas caldeiras e tanques de estocagem para o biodiesel, e para o derivado do processamento da mamona, que é a glicerina.

O projeto prevê duas plantas industriais: a primeira para o processamento do óleo e a segunda onde ocorrerá o processo de transesterificação, onde o óleo é favorecido para obtenção de biodiesel. O projeto da usina de beneficiamento da mamona está orçado em R\$ 1.960.000,00 e tem como meta a geração de energia limpa e inclusão social de agricultores familiares. No projeto inicial da usina, a capacidade de produção de biodiesel está estimada em 134 mil litros/dia (40 milhões de litros/ano), beneficiando os agricultores familiares da região.

Desta forma, a instalação dessa usina para o setor e para o desenvolvimento da Paraíba é de suma importância, uma vez que, pode gerar uma oportunidade excelente para os produtores da região obterem lucro. Tal afirmação é reiterada na seguinte fala: *“a usina vai ajudar e muito o fortalecimento da produção da mamona aqui na nossa região, já que vai absorver nossa produção e aumentar os nossos rendimentos”* (E7).

Outro importante fator, é que atualmente, a logística de processamento de biodiesel, a partir da mamona e de outros óleos vegetais, tem como principal gargalo à distância entre a matéria-prima e a usina processadora, com uma distância média de 1.600 Km, o que não correrá com a planta de Campina Grande, já que o volume produzido é concentrado nos estoques da cooperativa, cuja localização está há poucos quilômetros da sede do município.

Para se ter uma noção do potencial do Estado no cultivo da oleaginosa, em estudos realizados pela Embrapa Algodão (2006), dos 223 municípios da Paraíba, 95 foram considerados aptos para exploração agrícola da cultura da mamoneira em sistema de sequeiro, considerando questões pluviométricas e tipos de solo dos municípios, conforme mostra a Figura 15.

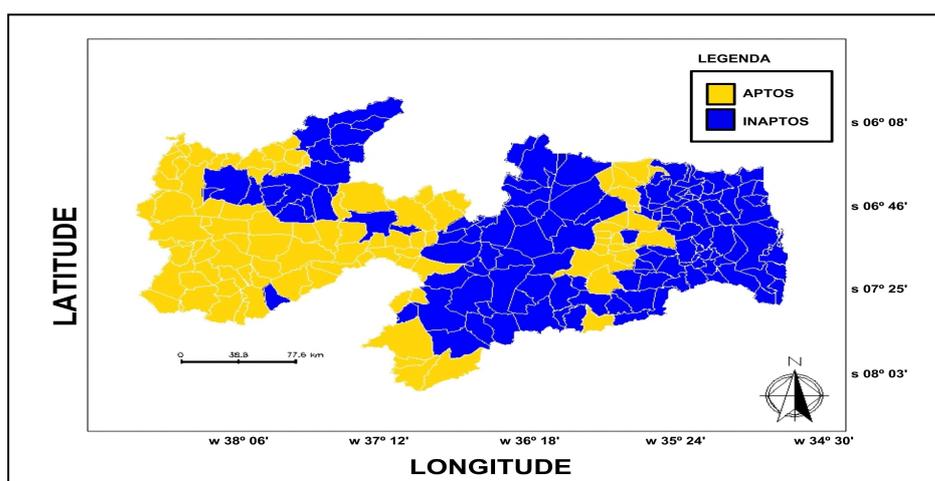


Figura 15: Mapa dos municípios com aptidão plena ao cultivo da mamona na Paraíba

Fonte: Silva, Amaral e Pereira (2006).

Nestas condições, as melhores datas de semeadura da mamona de sequeiro na Paraíba, estão compreendidas entre os dias 01 de janeiro a 30 de abril, de acordo com cada microrregião do Estado. A relação dos municípios aptos ao cultivo da mamona na Paraíba e suas respectivas épocas de semeadura, com os menores riscos climáticos levantados pela Embrapa, está no Anexo 01, encontrado no final deste trabalho.

Assim, os agricultores podem plantar a mamona respeitando os períodos de chuva de cada região, já que a Paraíba apresenta variações climáticas entre suas regiões. No caso do Sertão e Curimataú, geralmente o período ideal para o plantio são os meses de dezembro e janeiro. Nas regiões do Brejo e da Borborema o ideal é começar o plantio em março ou abril, para que os agricultores possam colher a safra no período de estiagem.

Apesar de não existirem dados estatísticos disponíveis sobre a quantidade de agricultores produtores de mamona no Estado, estima-se que atualmente existe uma média de mil produtores distribuídos em 30 municípios pólos na Paraíba. A relação dos principais municípios produtores de mamona no Estado em 2008, em área plantada e quantidade produzida, pode ser vista na Tabela 09:

MUNICÍPIOS	AREA PLANTADA (ha)	PRODUÇÃO (Ton.)
POCINHOS	150	120
PUXINANÃ	50	40
CAMALAU	40	32
ESPERANÇA	30	21
PRINCESA ISABEL	21	21
SUMÉ	20	16
CUITÉ	15	10
ALAGOA NOVA	10	12
FAGUNDES	10	10
SERRA BRANCA	10	08
TOTAL	356	290

Tabela 09: Principais municípios produtores da mamona na Paraíba em 2008

Fonte: IBGE – SIDRA (2008)

Neste mesmo ano, a produção estadual foi 340 toneladas, com 424 hectares plantados. Desta forma, esses municípios juntos concentram, cerca de 84% da área plantada, 85% da produção da Paraíba. Sendo que, no ano de 2008, toda a produção paraibana de mamona foi

destinada aos estados da Bahia, do Ceará e de São Paulo, especificamente para as usinas de biodiesel de Irecê e Quixadá, e outras indústrias químicas paulistas.

Logo, a expectativa é que, os resultados produtivos da mamona voltem a crescer na Paraíba, considerando a capacidade que o Estado pode produzir, já que conta com áreas apropriadas ao cultivo que ainda não estão envolvidas com a atividade.

Um dos fatores responsáveis por estimular a produção da mamona são os preços pagos ao produtor, que desde 2006, vêm apresentando um aumento significativo, acompanhando a tendência de preços mais elevados dos produtos agrícolas no mercado internacional. A evolução dos preços da saca de 60 kg, pagos aos produtores pode ser visto no Gráfico 10.

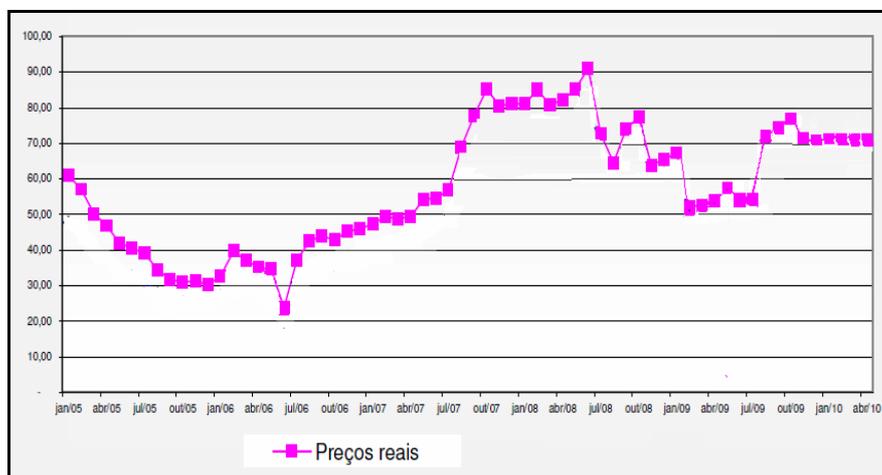


Gráfico 10: Preço pago ao produtor pela saca de 60 kg mamona entre 2005 a 2010

Fonte: CONAB (2010)

Observa-se nesse gráfico que, os preços praticados em 2010 apresentaram uma elevação de 34,4% em relação a março do ano anterior, e uma tendência de estabilidade.

De acordo como a CONAB (2010), esta situação ainda pode ser atribuída às ações da Petrobrás junto aos agricultores familiares, com incentivo ao cultivo por meio de distribuição de sementes; assistência técnica e garantia de compra da produção para esmagamento e transformação em óleo diesel.

O valor pago aos produtores da mamona na Paraíba gira em torno de R\$ 1,00/Kg, tendo alcançado o valor de R\$ 1,50 em 2008. Tomando por base as informações obtidas na pesquisa de campo, é possível observar que se for mantido o nível médio de preços de pelo menos R\$ 1,10/Kg e estimando uma média de produção de 1.200 Kg por agricultor (que é a média paraibana), pode gerar uma renda de R\$ 1.320,00 para cada agricultor. Considerando os custos de produção

estimados, que na Paraíba ficam em torno de R\$ 450,00 a R\$ 500,00 resultará em um lucro em torno de R\$ 820,00 a R\$ 870,00 em um ciclo cultivar anual de 240 dias, o que ainda é considerado muito baixo. Porém, se somada à renda obtida com a venda do feijão, plantado geralmente em consórcio com a mamona, pode tornar os resultados mais atrativos para o pequeno produtor.

Esses resultados mostram que, a produção da mamona na Paraíba, apesar de pequena, ainda é atrativa para o pequeno agricultor familiar, trazendo uma nova possibilidade em adquirir renda. Sendo importante considerar que, em muitas das regiões ocupadas pela mamona, as condições climáticas e de solo não favorecem a produção de outros tipos de cultivos.

4.2 Principais órgãos envolvidos para consolidação da produção da mamona na Paraíba

Segundo informações coletadas na pesquisa, na Paraíba os órgãos públicos envolvidos no desenvolvimento e fomento da mamona no Estado, e que dão apoio e suporte técnico aos agricultores são:

- A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Algodão), unidade de Campina Grande, através de pesquisas para desenvolvimento de espécies mais resistentes e produtivas; e através de cursos de capacitação dos produtores e de visitas feitas aos agricultores, no chamado “dia-de-campo”;
- A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba (EMATER-PB), responsável pela assistência técnica aos agricultores;
- Instituições Bancárias, a exemplo do Banco do Brasil e Banco do Nordeste (BNB), através de créditos e financiamentos agrícolas;
- A Petrobrás-Biocombustível, que garante a compra da produção e fornece as sementes aos agricultores, distribuídas pela EMBRAPA;
- O Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), que promove encontros e garante apoio a agricultura familiar;
- A Secretaria do Desenvolvimento Agrário e Pesca da Paraíba (SEDAP), que fornece óleo para os tratores e sementes para as culturas consorciadas com a mamona, a exemplo do feijão;

- O SEBRAE, dando apoio aos produtores agrícolas na elaboração de projetos e programas de orientação aos produtores, quanto à viabilidade sócio-econômica da cultura na região;
- A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), responsável por emitir laudos sobre a análise do solo e germinação das sementes, através do qual os agricultores podem fazer as correções necessárias do solo e obter melhores resultados produtivos;
- Os municípios, através dos conselhos municipais, ajudando na definição das áreas e do solo próprios para o cultivo; e os
- Sindicatos rurais e as cooperativas, que dão apoio e ajudam organizar os agricultores.

Nesse contexto, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) têm desempenhado um importante papel na consolidação do processo produtivo na mamona no Estado, já que a sua função é desenvolver pesquisas visando à inovação tecnológica no processo produtivo, a partir de novas espécies de cultivares, permitindo o aperfeiçoamento e o aumento dos resultados produtivos da mamona na Paraíba.

No tocante ao desenvolvimento e introdução de novas cultivares, a instituição tem procurado desenvolver espécies de plantas com características especiais, como porte baixo para ser usada pela agricultura familiar. Como também, tem desenvolvido espécies de cultivares específicas para serem plantadas na região do brejo e em locais com clima mais frio e úmido, como é o caso das cidades de Campina Grande e Areia, uma vez que nessas regiões as plantas são acometidas por doenças que destroem completamente os cachos, sendo a nova espécie de planta mais tolerante a esse tipo de doença.

Em relação às novas tecnologias empregadas no cultivo, a EMBRAPA está desenvolvendo um herbicida para ser usado no controle de ervas daninhas, fator esse que tem prejudicado a produção da mamona nos estabelecimentos agrícolas, reduzindo os resultados produtivos. Este herbicida permitirá que, os agricultores consigam controlar as ervas que nascem ao redor da planta de forma bem mais simples e barata, melhorando a produtividade da cultura.

Em relação à assistência técnica, na Paraíba, o órgão responsável por dar auxílio aos produtores é a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER-PB), que vêm dando

orientação aos agricultores sobre os cuidados que devem ter no manejo da oleaginosa. Neste aspecto, boa parte dos entrevistados demonstrou satisfação em relação aos serviços prestados pelo órgão, embora, a oferta de técnicos ainda seja considerada insuficiente em relação à crescente demanda dos produtores.

A questão da assistência técnica é de grande importância para maximizar os resultados produtivos da mamona, principalmente para os pequenos agricultores que não têm condições de pagar pelos serviços, uma vez que os produtores de médio porte ou os que estão associados às cooperativas, geralmente conseguem subsidiar assistência particular, pois destinam parte dos seus lucros à contratação de técnicos e agrônomos para acompanhar a produção, como também, procuram participar de cursos e eventos ligados ao tema, buscando melhorar os resultados produtivos, o que não acontece com o agricultor independente que não faz parte de nenhuma associação ou cooperativa.

Assim, a orientação dada pela EMBRAPA e EMATER-PB é que esses agricultores busquem se inserir e organizar-se em cooperativas, já que terão melhores condições de plantio e acesso às técnicas adequadas de cultivo da mamona, tornando assim, os resultados produtivos mais positivos. Através da parceria firmada com estes órgãos, os agricultores estão mais organizados e conscientes da necessidade de utilizar técnicas adequadas no cultivo, o que tem contribuído para o desenvolvimento sustentável da cultura.

Destarte, a pesquisa mostrou que existe uma integração positiva entre os agricultores e os órgãos de fomento da cultura da mamona, a exemplos da EMBRAPA e EMATER-PB. A interação entre estes órgãos e os agricultores acontece através de cursos de capacitação dos produtores e de visitas feitas à EMBRAPA Algodão, unidade de Campina Grande, buscando sempre, a troca de informações e conhecimento, através dos chamados “dias-de-campo”. Além dessas atividades, os produtores cooperados têm buscado interagir e trocar experiências com outros agricultores e cooperativas de outras regiões do Estado.

Deste modo, os agricultores entrevistados afirmam que estas ações têm permitido acompanhar e conhecer as técnicas de plantio e colheita sugeridas pelos órgãos técnicos de apoio, estimulando sempre as melhores práticas de manejo e o uso de sementes selecionadas para obter melhores resultados produtivos da cultura.

As instituições bancárias também têm importante relevância no desenvolvimento da mamona, principalmente através dos financiamentos ao pequeno produtor. No caso, do Banco do

Nordeste (BNB), as linhas de crédito disponibilizadas atendem ao financiamento tanto do custeio, quanto de investimentos feitos na produção. Porém, esses recursos só são disponibilizados para os agricultores que se enquadram em unidades familiares e que se encontram em áreas agrícolas de municípios zoneados.

Já o Banco do Brasil, fornece linhas de crédito rural aos municípios que estão produzindo mamona, onde a assistência ao produtor agrícola é feita por meio de disponibilização de linhas de financiamento de custeio, investimento e comercialização, colaborando para a expansão do processamento do biodiesel, através do incentivo à produção de matéria-prima, à instalação de plantas agroindustriais e à comercialização. O principal critério considerado pelo banco na concessão de crédito, além das exigências de cada linha, é a garantia de comercialização tanto da produção agrícola, quanto do biodiesel.

Logo, a pesquisa mostra que estes são os principais órgãos ligados ao fomento da mamona na Paraíba, todos atuando em maior ou menor grau para o desenvolvimento sustentável e fortalecimento da cultura. Desse modo, estas instituições são responsáveis pela construção de um ambiente propício para garantir a eficiência do setor produtivo da mamona no Estado.

4.3 Processo produtivo da mamona na Paraíba

O processo produtivo da mamona na Paraíba se dá de forma simples, sem o emprego de muita tecnologia durante o processo. O avanço tecnológico está mais evidente nas pesquisas de melhoramento genético e desenvolvimento das sementes usadas no plantio, cujo órgão responsável é a EMBRAPA, garantindo assim, melhores variedades e qualidade. Os dois tipos de cultivares desenvolvidos pela EMBRAPA, adotados no Estado, que apresentam melhores rendimentos produtivos e adequação ao clima da Paraíba são mostrados no Quadro 05:

CULTIVARES	CARACTERÍSTICAS
<p>BRS 149 Nordestina</p> 	<p>É uma cultivar de porte médio, com altura média de 1,9m, caule de coloração verde e coberto de cera, racemo cônico, frutos semi-deiscentes e semente grande, de cor preta, pesando aproximadamente 0,68g e contendo 49% de óleo. A floração inicia-se aproximadamente aos 50 dias após a emergência. Deve ser plantada em espaçamento entre linhas variando em 3m (consorciado) a 2,5 (solteiro) e 1m entre plantas.</p> <p>Essa cultivar foi desenvolvida para plantio em região semi-árida e para uso na agricultura familiar, com plantio e colheita manual (parcelada), ciclo longo (até 250 dias se houver disponibilidade de água) e boa tolerância à seca. Tem susceptibilidade moderada ao mofo cinzento. Em condições normais, com fertilidade do solo mediana, altitude superior a 300m, tratos culturais adequados e pelo menos 500mm de chuva pode produzir 1.500 kg/ha de sementes a cada ano.</p>
<p>BRS Paraguçu</p> 	<p>Tem porte médio, com altura média de 1,6m, caule de coloração roxa e coberto de cera, racemo oval, frutos semi-deiscentes e semente grande, de cor preta, pesando aproximadamente 0,71g e contendo 48% de óleo. A floração inicia-se aproximadamente aos 50 dias após a emergência. Deve ser plantada em espaçamento entre linhas variando de 3m (consorciado) a 2,5 (solteiro) e 1m entre plantas.</p> <p>Essa cultivar foi desenvolvida para plantio em região semi-árida e para uso na agricultura familiar, com plantio e colheita manual (parcelada), ciclo longo (até 250 dias se houver disponibilidade de água) e boa tolerância à seca. Tem susceptibilidade moderada ao mofo cinzento. Em condições normais, com fertilidade do solo mediana, altitude superior a 300m, tratos culturais adequados e pelo menos 500mm de chuva pode produzir 1.500 kg/ha de sementes a cada ano.</p>

Quadro 05: Cultivares da mamona plantadas na Paraíba

Fonte: EMBRAPA Algodão (2009)

Os principais insumos usados no processo de produção da mamona são as sementes, adubos ou fertilizantes, equipamentos (enxadas, matraca, arado de aiveca a tração animal) e máquinas para separar a casca do grão (Despoupadeira). A semente é considerada o principal insumo usado no processo produtivo da mamona na Paraíba, sendo distribuídas aos agricultores pelo governo através da EMBRAPA, sendo que, o órgão que financia as sementes é a Petrobrás.

O uso de adubo, geralmente o esterco animal, é feito eventualmente, ou seja, com menor intensidade, devido os custos de aquisição ficar por conta do próprio agricultor, sem subsídio do governo. Dos 20 (vinte) agricultores entrevistados, 70% destes afirmaram que não fazem uso de fertilizantes no plantio, por falta de recursos financeiros e por receio de se endividar, e em caso de não conseguir vender a produção, ficar sem saldar a dívida junto aos bancos.

Este fato reflete um certo grau de desconfiança dos agricultores no Programa PB-Biodiesel, gerando uma baixa produtividade da mamona no Estado, onde o agricultor evita usar

adubos e fertilizantes com o intuito de manter baixos os custos de produção e consequentemente os prejuízos, no caso de queda dos preços do produto no mercado. O calcário também é usado como corretivo, nos casos em que o solo é considerado ácido para o plantio da mamona, mas isso não ocorre com muita frequência, já que também representa custos para os agricultores.

A produção estadual da mamona é feita predominantemente por pequenos agricultores familiares em propriedades de 2 a 3 hectares, fazendo o plantio da mamona consorciada com o feijão (geralmente plantada 15 dias após a mamona), o que tem reduzido os custos com o preparo do solo.

Tanto o processo de plantio como da colheita é feito manualmente (como mostra a Figura 16), onde são usados cultivares com frutos semi-indeiscentes (a deiscência refere-se ao processo de abertura dos frutos que acontece de maneira mais intensa quando o clima está quente e seco) por facilitar o descascamento das sementes e reduzir os custos na colheita, que é considerado muito elevado na produção da mamona, já que a mesma é feita toda manualmente.



Figura 16: Plantio e colheita manual feita por agricultores familiares

Fonte: Embrapa Algodão (2006)

Deste modo, durante o período da colheita manual é indicado para os pequenos e médios produtores, fazer o corte na base do cacho da mamona, com uso de ferramentas afiadas, como: faca, canivete, tesoura ou foice pequena. Depois, depositar os cachos em cesto ou carroça e colocá-los no terreiro para secar, para posterior descascamento. No caso dos frutos totalmente indeiscentes, os cachos da mamona ainda estão verdes e não se abrem, dificultando o descascamento das sementes.

Um fato que aumenta os custos na colheita dos frutos indeiscentes, é que o mesmo precisa de colheitas semanais, enquanto os semi-indeiscentes permitem fazer de 3 a 5 colheitas durante o ciclo. A EMBRAPA recomenda que, para diminuir os custos com mão-de-obra, na operação da

colheita, o agricultor deve observar na lavoura, quando os frutos começarem a se abrir, isso demonstra, o período certo para fazer a colheita da planta. Além disso, com os frutos semi-indeiscentes torna-se mais fácil, o processo de separação das sementes, dado que os frutos podem ser colocados ao sol para secar e batido com o uso de varas flexíveis de madeira ou chibatas confeccionadas com tiras de borracha para liberar as sementes, como também, pode ser usada uma máquina chamada de Desgranador mecânico (também conhecida por Despoupadeira) para fazer a separação das sementes da casca, transformando-a em uma espécie de bagaço.

A Paraíba possui apenas um Desgranador mecânico em funcionamento, pertencente à Cooperativa Agroindustrial do Compartimento da Borborema Ltda. (COOPAIB) e que é utilizada pelos produtores cooperados (Figura 17).



Figura 17: Desgranador mecânico

Fonte: EMBRAPA Algodão (2009)

A capacidade de processamento da máquina é de 1.800 Kg de mamona por hora e funciona acoplada a um trator, o que facilita o seu transporte. Para tanto, é feito um planejamento de acordo com o período de colheita de cada um dos produtores por região. Ou seja, ainda na fase do plantio, é feito um cronograma, considerando a proximidades de localização dos produtores, para que quando chegar à época da colheita, já exista um calendário para cada região.

Nos casos dos agricultores independentes, não cooperados, a separação das sementes ocorre de modo rudimentar, utilizando uma vara de madeira para bater nos frutos, após a secagem no sol, até que estejam completamente separados das sementes. Para obter melhores resultados durante o processo de separação das sementes, tanto usando a máquina como a separação manual, após a colheita, os cachos são colocados ao sol, distribuídos em pátios calçados, mas também, se pode utilizar lona ou chão batido (conforme mostra a Figura 18).



Figura 18: Terreiros para secagem de mamona de chão batido, em lona plástica e em terreiro de alvenaria

Fonte: Embrapa Algodão (2009)

Os cachos devem ser espalhados em camadas de no máximo 10 cm e revolvidos várias vezes durante o dia. Se possível, os cachos devem ser amontoados no final da tarde e cobertos com uma lona plástica para evitar chuvas ou mesmo o orvalho noturno. Esse amontoado deve ser feito com os frutos ainda quente, ou seja, antes do solo esfriar para que o calor seja conservado. Pela manhã, os frutos também só devem ser espalhados quando o tempo já estiver quente, dado que quanto mais quente estiver o fruto, melhor será o processo de descascamento.

O tempo de secagem dependerá do nível de umidade no momento da colheita e das condições ambientais, principalmente temperatura e insolação. Geralmente, os frutos estarão prontos para o descascamento após 2 ou 3 dias secagem.

Depois do processo de separação, as sementes são ensacadas em sacos de 60 Kg, armazenadas no galpão da cooperativa, e prontas para ser comercializadas. O principal cuidado para o armazenamento é que a umidade do grão seja mantida baixa; como também é desejável que o ambiente de estocagem tenha baixa temperatura, baixa umidade do ar e boa aeração.

Quando a semente de mamona é bem armazenada, pode permanecer até 1 ano no caso das sementes para plantio, ou até 2 anos para os grãos destinados à indústria. O óleo das sementes quebradas se acidifica rapidamente durante o armazenamento, portanto, a EMBRAPA orienta os produtores que, se as sementes tiverem muito quebradas durante o descascamento deve-se evitar armazenar o produto por muito tempo.

Assim, os produtores paraibanos, ainda que de maneira voluntária, sem muito apoio governamental, estão conseguindo desenvolver o processo produtivo da mamona de forma relativamente eficiente, com alguns problemas localizados, como o uso de adubação e a falta de mais profissionais qualificados para dar assistência aos agricultores, problemas esses, que podem

ser solucionados com mais investimentos e apoio ao setor. Sendo assim, as principais dificuldades enfrentadas pelo setor produtivo da mamona serão abordadas no próximo item.

4.4 Dificuldades enfrentadas pelo agricultor para produzir mamona na Paraíba

Com a realização da pesquisa, foram abordados alguns entraves para consolidação dos resultados produtivos da mamona na Paraíba, principalmente no que se refere à quantidade de profissionais especializados disponíveis para dar assistência técnica aos produtores; a falta de um calendário de financiamento que esteja adequado ao período do plantio da mamona em cada região do Estado e ao zoneamento agrícola; a necessidade de um canal de interação entre os produtores e as indústrias, de modo a garantir a comercialização da produção; a ausência de políticas de garantia de preço mínimo e venda da mamona, bem como, a falta de políticas públicas de investimentos e incentivos que ajudem a fomentar a cultura na Paraíba.

O percentual dos principais problemas apontados pelos entrevistados durante a pesquisa é mostrado no Gráfico 11.

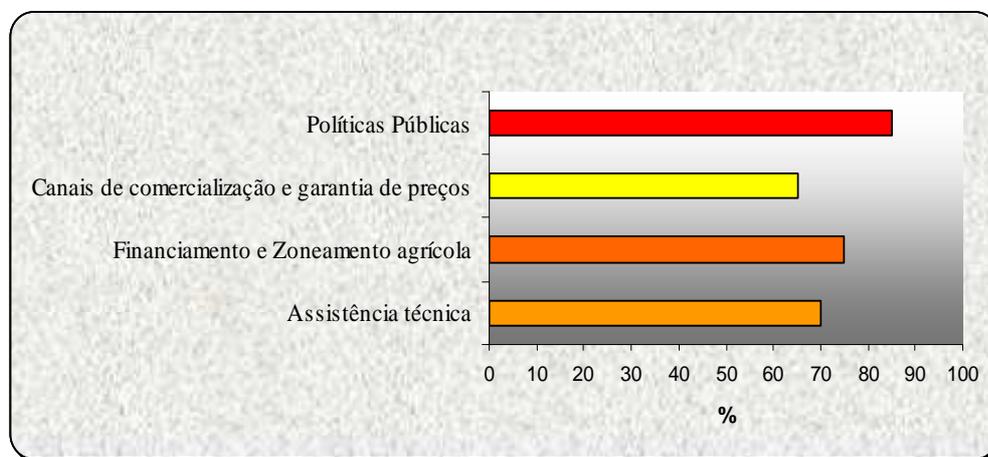


Gráfico 11: Percentual dos principais problemas enfrentados pelos agricultores

Fonte: Pesquisa direta (2010)

Sendo assim, os principais problemas enfrentados pelos agricultores para produzir mamona na Paraíba e que foram levantados durante a pesquisa serão discutidos com mais ênfase nos itens seguintes.

4.4.1 Assistência Técnica

A assistência técnica foi apontada por 70% ou 14 entrevistados, como sendo uma das maiores dificuldades enfrentadas pelo setor, não em relação à qualidade dos serviços prestados pela assistência técnica, mas sim, em relação à quantidade de técnicos disponíveis pelos órgãos públicos, que atualmente gira em torno de 50 técnicos treinados para dar assistência a todos produtores da Paraíba. Tal afirmação é expressa na seguinte fala: *“não é por questões técnicas, é uma questão de quantidade de especialistas disponíveis para atender a demanda”* (E1).

Logo, se houver um aumento considerado de agricultores produzindo mamona no Estado, como previa os moldes em que o Programa PB-Biodiesel foi criado, com uma média de 2.000 a 2.500 produtores aderindo ao plantio da mamona, dificilmente essa quantidade de técnicos conseguiria suprir a necessidade dos agricultores.

Como o cultivo da mamona no Estado é exercido pela agricultura familiar, é exigida uma maior orientação quanto às técnicas produtivas, já que os mesmos, não têm condições financeiras, nem acesso com facilidade a novas tecnologias produtivas. Apesar da técnica de produção da mamona ser considerada simples, o nível de instrução da maioria dos agricultores é geralmente baixo, necessitando de acompanhamento técnico diretamente nas propriedades para melhorar os resultados produtivos.

Um dos fatores que reflete a necessidade de acompanhamento técnico é que, quando ocorre alguma falha durante as etapas do cultivo, diminuindo sua produção e seu rendimento, conseqüentemente, a tendência destes agricultores é logo abandonar a prática da cultura da mamona. Esta assertiva pode ser observada na fala de um dos entrevistados, no qual afirma que:

“Não é simplesmente fazer dia de campo ou oferecer cursos, isto não funciona. Os pequenos agricultores têm um perfil instável e quando erram em alguma etapa do processo produtivo, reduzindo sua produção e conseqüentemente sua renda, eles abandonam a cultura” (E2).

Por isso eles precisam de acompanhamento *“bem de perto”* nas propriedades. Assim, o ideal seria um acompanhamento constante durante a produção, através de visitas de um técnico local durante o ciclo produtivo da mamona.

4.4.2 Financiamento e Zoneamento Agrícola

No que se refere ao financiamento da produção, o problema apontado por 75% dos entrevistados (15 agricultores) foi à falta de um calendário de financiamento que esteja adequado ao período do plantio da mamona em cada região do Estado e ao zoneamento agrícola, dado que existem diferentes períodos chuvosos em cada região da Paraíba, e os atuais financiamentos que os bancos (Banco do Nordeste e Banco do Brasil) disponibilizam, são fixados de acordo com um calendário próprio da instituição, entre os meses de dezembro a abril. Assim, quando os recursos chegam às mãos dos agricultores, já tem passado o período das chuvas em determinadas regiões do Estado, dificultando assim, o início do plantio da mamona.

Outro aspecto abordado na problemática dos financiamentos agrícolas é a questão do zoneamento dos municípios produtores, sendo uma das premissas para que os agricultores tenham acesso aos recursos. A questão é que, muitos dos municípios que estão produzindo mamona não constam na lista de municípios zoneados pela EMBRAPA, o que vem dificultando os agricultores terem acesso aos financiamentos bancários. O zoneamento é muito importante para obtenção de melhores resultados produtivos de uma atividade agrícola, dado que associa fatores como solo e condições climáticas ideais para o desenvolvimento da cultura.

O problema é que, em muitas dessas cidades, as informações que dão base ao zoneamento são repassadas pelos governantes municipais, e devido a questões políticas, os mesmos, não têm interesse em contribuir para o desenvolvimento do setor. Segundo informações dos produtores de mamona no Estado, muitos desses municípios não foram zoneados, simplesmente por que seus governantes informaram um índice pluviométrico abaixo do real ou dificultaram o recolhimento da amostra de chuva, com o intuito de decretar situação de calamidade pública da cidade, e assim obter mais recursos do governo federal. Esta afirmativa é comprovada na seguinte fala:

“Alguns governantes municipais não têm interesse em contribuir para o desenvolvimento da mamona. (...) o que acontece é que as informações das condições climáticas que deveriam ser prestadas à Embrapa pelos próprios municípios para inclusão no zoneamento, não são repassadas por questões e interesses políticos” (E4 e E13).

Fatos como estes demonstram a falta de compromisso com o fortalecimento da cultura e com o desenvolvimento sócio-econômico das regiões produtoras.

O ideal seria o acompanhamento constante dos responsáveis pelo programa estadual de fomento da mamona, no sentido de conhecer a realidade dos agricultores nos municípios produtores, estimulando o cultivo da mamona nas regiões que demonstram maior aptidão, produtividade e estabilidade de produção.

4.4.3 Canais de comercialização e garantia de preços

Entre as dificuldades enfrentadas pelos produtores da mamona na Paraíba, 65% ou 13 entrevistados citaram à falta de intercâmbio entre os pequenos agricultores e o mercado demandante, por meio de canais de comercialização, como também, a garantia de preço mínimo pago ao produtor.

Diferentemente dos agricultores que estão organizados em cooperativas, que têm mais acesso às indústrias que absorvem a produção, os pequenos agricultores independentes, após o período de colheita, ficam com a produção estocada sem saber como e a quem vender. Como o programa estadual de biodiesel ainda não está totalmente organizado, esses agricultores ficam à mercê dos aproveitadores, tendo que vender a produção abaixo do valor de mercado, o que desestimula a continuar produzindo mamona. Por outro lado, por não existir um canal direto de intermediação com o produtor, as indústrias ficam sem saber quem está produzindo e onde comprar, chegando a funcionar abaixo da capacidade de produção por falta de matéria-prima.

O outro fator preocupante é a questão da falta de uma política de preço mínimo pago ao agricultor, já que o preço baixo pago pela mamona tem desmotivado os pequenos agricultores a continuarem a plantar a oleaginosa, tendo reflexo direto na queda dos índices de produção estadual. Uma das alternativas para solucionar este problema, é apontada na fala de um dos entrevistados, ao afirmar que: *“o governo poderia atuar comprando a mamona do agricultor familiar a um preço mínimo negociado, e seis meses depois ele conseguiria vender a produção”* (E5).

Neste contexto, a garantia de um valor mínimo subsidiado pelo governo serviria de parâmetro para a concessão de financiamentos, amparando os agricultores familiares em épocas de instabilidades de preços pagos pelo mercado, estabelecendo condições mínimas necessárias para que os pequenos produtores continuem a produzir mamona na Paraíba.

Cabe aos governantes intervirem nesse aspecto, no sentido de estruturar o programa estadual de biodiesel e nortear as políticas públicas para organizar o sistema produtivo e estimular os agricultores a produzir mamona na Paraíba, para que volte a obter valores expressivos na produção e consiga configurar-se como um importante pólo produtor da região.

4.4.4 Políticas públicas

O direcionamento das políticas públicas foi apontado por 85% ou 17 entrevistados como um dos maiores entraves para o fortalecimento da cultura da mamona na Paraíba. Inicialmente as diretrizes do programa estadual de incentivo a produção da mamona foi bem elaborado, dando apoio aos agricultores através do fornecimento de sementes e negociando com os bancos novas linhas de crédito. Porém, não houve um planejamento de longo prazo que garantisse um preço mínimo pago ao agricultor e um acordo firmado com as indústrias para absolver a produção, já que a intenção inicial era aumentar a área plantada e a produção no Estado.

Assim, no início do programa, houve uma expectativa muito grande no agricultor que resolveu aderir ao cultivo da mamona e aumentou significativamente a produção estadual. No entanto, na hora de comercializar a produção, os agricultores ficaram com a produção estocada sem um mercado certo, direcionado para vender e escoar a produção, frustrando os produtores.

Diante deste fato, é possível verificar que faltou ao governo estadual, uma postura pró-ativa no sentido de subsidiar a cultura e estimular a produção contínua por parte dos agricultores. Essa intervenção poderia ser feita através da compra da produção dos agricultores a um preço mínimo justo e negociável, e depois negociada diretamente com as indústrias receptoras e transformadoras da mamona, isto teria garantido, maior confiança entre os produtores e fortalecimento do Programa PB-Biodiesel, resultando no desenvolvimento eficiente do setor.

Uma outra queixa apresentada pelo entrevistados, refere-se à falta de visibilidade do programa estadual na sociedade, ou seja, falta divulgação dos resultados na mídia e o reconhecimento dos moradores das cidades produtoras sobre a importância da atividade agrícola para o desenvolvimento local, de modo a estimular mais agricultores a produzir mamona.

Durante a pesquisa, foram levantados problemas graves, que muitas vezes, fazem os agricultores desacreditarem no programa estadual de incentivo a mamona, dado que o governo estimula a produção, prometendo que vai distribuir a sementes, porém, quando chega na época de

distribuição, há um atraso no fornecimento das sementes, o que dificulta o plantio e a produtividade da cultura, já que tem passado o período de cultivo de algumas regiões.

Outra grande falha das políticas direcionadas pelo Estado é a tentativa de inserir outras culturas oleaginosas para produzir biodiesel. Ao invés de dar continuidade e tentar corrigir as falhas do programa estadual de produção da mamona, o Estado busca erroneamente introduzir outras culturas como o pião manso e o girassol para produzir biodiesel. Tal percepção é verificada na seguinte fala de um entrevistado:

“Ao perceber que culturas como o Pião Manso e o Girassol são bem mais complicadas para a região e que não atendem as expectativas, então o governo correr para uma nova alternativa gerando instabilidade e desconfiança do agricultor” (E12).

Apesar de ser culturas que apresentam resultados significativos, a Paraíba não tem muita tradição no cultivo dessas plantas, além disso, são culturas que apresentam grande ocorrência de doenças e pragas, como também, exigem muita água e boas condições climáticas, não suportando as altas temperaturas e inconstância das chuvas que acometem as regiões do Estado. Ademais, seria necessário, fazer novos investimentos tanto no preparo da terra como no treinamento dos agricultores, o que demanda tempo e recursos para que os resultados comecem a aparecer.

Assim, a falta de foco numa cultura específica e a inconsistência das decisões governamentais, tende a desestimular os agricultores a continuarem a produzir mamona e leva insegurança aos mercados consumidores por falta de produção.

Esses fatores mostram que, não adianta partir para outras culturas sem que primeiro, busque-se resolver os problemas estruturais. O ideal seria, tentar aprender com os erros ocorridos no passado e tentar corrigir eficientemente os problemas existentes apresentados na cultura da mamona, já que qualquer cultura alternativa, também pode apresentar vantagens e desvantagens.

A partir da análise dos resultados, da realidade e dos problemas encontrados na produção da mamona na Paraíba, bem como, do levantamento de materiais teóricos que tratam do tema em estudo, foram definidos os principais indicadores para o setor, tomando como base o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), conforme objetivos específicos propostos para esse trabalho, sendo apresentados na seção seguinte.

4.5 Seleção de indicadores para a atividade agrícola da mamona

Para que os objetivos específicos do trabalho sejam atingidos, no método a ser utilizado, é primordial englobar aspectos sócio-econômicos e ambientais, além de estabelecer um número considerável de indicadores independentes que expliquem grande parte da variação dos dados, de modo a facilitar suas interpretações e a simplificação das análises posteriores.

Ao escolher os indicadores que irão compor a matriz PEIR usada neste estudo, foram levados em consideração os seguintes critérios: a) ser significativo em relação a sustentabilidade do sistema; b) ser relevante politicamente; c) revelar tradução fiel e sintética da preocupação; d) permitir repetir as medições no tempo; e) permitir um enfoque integrado; f) ter mensurabilidade (tempo e custo necessário, e viabilidade para efetuar a medida); g) ser de fácil interpretação pelo cidadão; e, h) ter uma metodologia consolidada bem determinada e transparente.

Sendo assim, os indicadores selecionados, e que têm interferências diretas no desenvolvimento sustentável da atividade agrícola familiar da mamona, são demonstradas no Quadro 06:

DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE		PRESSÃO	ESTADO	IMPACTO	RESPOSTA	AUTORES
SÓCIO-ECONÔMICO	AMBIENTAL	- Doenças e pragas; - Agrotóxicos; - Fertilizantes químicos; - Geração de Resíduos.	- Solo; - Condições climáticas; - Água e irrigação.	Contaminação do solo e das águas; - Ervas daninhas no plantio; - Prejuízo a saúde dos agricultores.	- Áreas de preservação; - Uso de sementes selecionadas; - Adubação orgânica; - Cultivo consorciado, - Irrigação por aspersão e por gotejamento; - Aproveitamento dos Resíduos.	Oliveira (2007); Embrapa (2006, 2008, 2009); Borges, Dal Fabbro e Rodriguez Junior (2004); Ehlers (1999); Gonçalves <i>et al.</i> (2005); Fernandes Neto <i>et al.</i> (2008); Alves (2007); Beltrão (2003); Pinto, Costa e Resende (2007); Chaboussou (1987); Silva e Webers (2009)
		População envolvida na atividade (demanda por: - Saúde; - Moradia; - Transporte; - Educação; - Formação técnica; - Cultura e lazer).	- Acesso à saúde; - moradia; - transporte - educação; - Taxa de alfabetização dos agricultores; - Famílias atendidas por Programas Sociais; - Renda familiar <i>per capita</i> ; - Custos de produção; - Produtividade da atividade; - Grau de instrução dos agricultores; - Tempo de experiência na produção da mamona.	- Preços pagos pela mamona ao agricultor; - Assistência técnica local; - Rendimento proveniente da produção da mamona; - Incremento da economia local; - Políticas públicas.	- Melhorias na Infraestrutura das áreas rurais; - Treinamento e qualificação dos produtores; - Financiamentos e Zoneamento agrícolas; - Canais de intermediação entre o produtor e as indústrias; - Divulgação e conscientização da importância da produção da mamona no desenvolvimento do Estado; - Garantia de preço mínimo pago ao agricultor; - Aumento do número de técnicos especializados; - Reavaliação dos calendários de financiamentos bancários; - Reestruturação do Programa PB-Biodiesel.	Oliveira (2010); OMS (1993); Brito, Andrade e Perpétuo (2007); Fabrício (2004); Silva <i>et al.</i> (2007); Silva (2003); Rocha (2009); Martins (2008); Souto (2008); Cavalcanti Filho e Souto (2006); Oliveira (2007); Embrapa (2009); Ponchio (2004); Silva (2006); Jatobá (2010); Silva, Amaral e Pereira (2006); Belmar e Loguercio (2006); Vale e Silva (2009).

Quadro 06: Indicadores selecionados para a atividade agrícola familiar da mamona através do PEIR

Fonte: Pesquisa direta (2010)

Assim sendo, para a realização desta pesquisa, os indicadores selecionados foram classificados e adaptados às especificidades da atividade, considerando diferentes dimensões da sustentabilidade, abordando questões essenciais, as quais este estudo se propõe a responder.

4.6 O Modelo PEIR na atividade na mamona

A partir da observação e análise do funcionamento, bem como, das dificuldades enfrentadas pelos agricultores familiares no processo de produção da mamona na Paraíba, por meio de pesquisas bibliográficas, foram definidos os principais indicadores de Pressão-Estado-Impacto-Resposta, adaptados para cada dimensão da sustentabilidade na atividade agrícola.

4.6.1 Indicadores de Pressão na Dimensão Ambiental

No presente estudo, os **indicadores de Pressão** descrevem fatores que interferem tanto no meio ambiente, como na consolidação do desenvolvimento sustentável da atividade agrícola familiar da mamona na Paraíba. Para analisar de maneira específica a atividade da mamona, os indicadores de pressão escolhidos foram descritos detalhadamente nos itens a seguir:

4.6.1.1 Doenças e pragas

Este indicador está relacionado aos problemas como doenças e pragas que acometem o plantio e que podem trazer prejuízos econômicos e ambientais para a atividade agrícola. São amplos os patógenos que podem atacar as plantas, entre os quais podem ser citados os insetos, fungos, ácaros e bactérias que acabam tornando-se verdadeiro tormento para os agricultores em relação ao desenvolvimento saudável e produtivo das lavouras.

A aplicação de agrotóxicos é o meio mais usado para combater tanto pragas quanto doenças nas plantas. Mas, além desses produtos custarem caro, a aplicação errada pode contaminar as plantas, o solo, as águas, os alimentos produzidos e o próprio agricultor, sem falar que os mesmos, podem afetar de maneira irreversível o meio-ambiente.

Nesse sentido, Oliveira (2007) esclarece que as pragas geralmente se tornam um problema mais sério, quando há um desequilíbrio ecológico no sistema onde as plantas estão inseridas. Outras situações que podem favorecer o seu suprimento são desequilíbrios térmicos, excesso ou escassez de água e insolação inadequada.

No cultivo da mamona, a EMBRAPA (2008) informa que a utilização e a rotação de produtos com diferentes mecanismos de ação e a adoção do manejo integrado (rotação de culturas, uso de vários métodos de controle, etc.) fazem parte do conjunto de indicações para um eficiente controle das invasoras. Sendo assim, quanto menor for o número de surgimento de doenças e pragas que acometem as plantações num determinado período de tempo, melhores serão os resultados produtivos da atividade agrícola, e consecutivamente, melhores serão os índices de sustentabilidade na região.

4.6.1.2 Agrotóxicos

Os agrotóxicos podem ser definidos, segundo Oliveira (2007) como sendo, qualquer produto de natureza biológica, física ou química que têm por finalidade, exterminar pragas ou doenças que atacam as culturas agrícolas. Assim, os agrotóxicos podem ser classificados como:

- Pesticidas ou praguicidas (usados no combate a insetos);
- Fungicidas (atingem os fungos);
- Herbicidas (usadas para combater plantas invasoras ou daninhas).

É importante destacar que os agrotóxicos aplicados de modo indiscriminado e excessivo podem levar ao aparecimento de pragas resistentes que, por sua vez, requerem novos produtos para seu controle, sem falar nos danos ao meio ambiente e à saúde humana.

No Brasil, a partir da promulgação da Lei 7.802, de 11 de julho de 1989, e do decreto regulamentador Nº 98.816, de 11/01/1990, os agrotóxicos passaram a ser definidos como:

Produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas, de ecossistemas e também ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da fauna e da flora, e de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimulantes e inibidores de crescimento.

A Lei 7.802, também dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção e rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, propaganda comercial, utilização, importação e exportação, destino de resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, inspeção e fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

Alguns agricultores ainda desconhecem, os riscos que uso de agrotóxico podem causar danos à saúde humana e ao meio ambiente. Neste sentido, Borges, Dal Fabbro e Rodriguez Junior (2004) esclarecem que, já foi comprovado cientificamente, que o uso inadequado, sem discernimento de agrotóxicos associados, por exemplo, à erosão, são problemas que se generalizam e agravam cada vez mais, visto que, o mesmo é um elemento potencializador da contaminação dos corpos d'água.

No caso específico da produção da mamona, o uso de agrotóxicos é recomendado no controle de doenças e pragas que acometem o plantio, principalmente no aparecimento de fungos. As perdas da lavoura podem ser totais, principalmente se a cultivar for sensível e as condições ambientais favorecerem o desenvolvimento do fungo. Logo, o controle da doença pode ser feito com aplicação dos fungicidas no início do aparecimento sintomas da doença, desde que seja aplicado com cautela e por pessoas treinadas e habilitadas para fazer uso desse produto.

No tocante ao controle de plantas daninhas, o uso de herbicidas não é muito recomendado para agricultura familiar, o ideal, é fazer uso de equipamento manual como enxadas, evitando assim contaminar e prejudicar o meio ambiente. Assim, quanto menor for à quantidade de agrotóxicos usados no processo produtivo da mamona, melhores serão os índices de sustentabilidade da atividade produtiva e da região produtora como um todo.

4.6.1.3 Fertilizantes químicos

Segundo informa Oliveira (2007) os fertilizantes são compostos químicos que visam suprir as deficiências das plantas e vegetais. Estes produtos podem ser aplicados na produção da mamona com o intuito de aumentar a produção, podendo ser aplicados nas folhas, mediante pulverização manual ou mecanizada (chamada de adubação foliar), via irrigação ou pelo solo.

Para melhorar a produtividade ou tentar assegurar os índices já obtidos de produção, os agricultores costumam usar algum tipo de adubo ou fertilizante. Segundo Ehlers (1999), isso ocorre até mesmo em solos que, por sua natureza química, não necessitariam da aplicação desse

recurso, e cuja produção é baixa em função de outros problemas não percebidos pelo produtor, tais como, problemas com a água, a luz, o ar e o calor.

Por entender que, a fertilidade está no solo e não no conjunto de relações existentes entre todos os componentes do ambiente em que a planta é cultivada, os produtores passaram a atribuir aos fertilizantes, papel de destaque no processo produtivo. Porém, no conceito de agricultura sustentável nos cultivos, deve ser considerada a fertilidade do agroecossistema, de modo que o foco esteja em todas as etapas do sistema produtivo e não apenas no solo.

O autor supracitado acrescenta que, o desequilíbrio provocado pelo uso massivo de fertilizantes, aliado muitas vezes ao excesso de água nos cultivos, principalmente em áreas irrigadas, e à prática de monocultivo extensivo, também pode enfraquecer a planta, tornando-a mais susceptível ao ataque de pragas e doenças. O nitrogênio presente nos fertilizantes pode se acumular no solo e ser transformado, por processos químicos, em nitrato, que é um composto cancerígeno. Existem vários estudos científicos que comprovam que o nitrato pode contaminar o solo e, pela ação da chuva ou irrigação, ser conduzido para camadas mais profundas, chegando aos lençóis subterrâneos e podendo até contaminar a água.

De uma forma geral, recomenda-se à utilização do processo de compostagem de resíduos orgânicos no cultivo de mamona, que, quando conduzido de forma adequada, pode substituir a adubação química com menor risco de contaminação biológica ou química e, conseqüentemente, sem oferecer perigo à saúde do consumidor. Para que esses insumos sejam utilizados de forma correta e seus resíduos não acabem por contaminar rios, lagos e costas, torna-se fundamental que os produtores recebam orientação adequada para que possam obter resultados produtivos positivos, sem prejudicar o meio ambiente.

Portanto, segundo informações da EMBRAPA (2006), para que o processo produtivo da mamona seja mais produtivo, a mamoneira exige que o solo disponha de nutrientes, razão pela qual se deve fazer, sempre que possível, a análise do solo e, caso o pH esteja muito ácido (abaixo de 5) é necessário fazer a calagem do solo pelo menos 3 meses antes do plantio, com o solo ainda úmido, para que haja reação do calcário.

A maneira mais simples para se calcular a quantidade de calcário é tomar por base o teor Al do solo, sendo que, a quantidade de calcário a ser usada igual a 2 vezes o teor de Al, em cmolc/dm³, com a correção do PRNT do calcário. Em geral, deve-se usar, na adubação, somente nitrogênio, na quantidade de 40 kg de N/ha, aplicado em cobertura no início da floração do

primeiro cacho e fósforo em fundação nas covas, na quantidade de 40 kg/ha de P₂O₅, caso a análise do solo apresente teor abaixo de 10 mg/dm³. Na Tabela 10, têm-se os níveis dos macros nutrientes P e K no solo e as recomendações de adubação da mamoneira.

Teores (mg/dm ³) no solo			Dosagem recomendada (Kg/ha)		
P	K	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	
0 - 10	0 - 45	70	50	10	40
nov/20	46 - 90	50	25	10	40
21 - 30	91 - 135	20	15	10	40
> 30	> 135	-	-	10	40

Obs. 1: mg/dm³ = ppm

Obs. 2: Caso o teor de matéria orgânica esteja acima de 3,5%, não aplicar nitrogênio

Tabela 10: Recomendações de adubação química (Kg/ha) de NPK para a cultura da mamona

Fonte: EMBRAPA (2006)

No caso específico da mamona, a adubação com fertilizantes químicos pode ser feita na mesma cova, tendo-se o cuidado de deixar a semente à pelo menos 5cm de distância do adubo, para evitar morte da semente. Usando adubo orgânico esse isolamento não é necessário. Para o plantio mecânico, deve-se observar se o tamanho das sementes é compatível com as engrenagens internas que podem lhe causar danos. A adubação pode ser feita concomitantemente ao semeio.

4.6.1.4 Geração de resíduos

Este indicador diz respeito à quantidade de resíduos ou sobras da mamona geradas após a colheita do plantio, tais como a torta (obtidas após processo de extração do óleo) e a poda das folhagens, que se jogadas em áreas abertas, sem tratamento adequado causam pressão e consequentemente efeito negativo no ecossistema, já que esses insumos podem ser ingeridos por animais e causar sua morte, trazendo prejuízos para as espécies e consecutivamente para o meio ambiente, uma vez que há a possibilidade da entrada de contaminantes na cadeia alimentar.

Nesse contexto, Gonçalves *et al.* (2005) informam que, os resíduos que sobram do plantio da mamona, como os restos das podas e a torta (que possui mais de 35% de fibra em sua composição) podem ser utilizados como fertilizantes ou adubos orgânicos no solo, tendo efeito nematicida. No entanto, a presença da proteína tóxica ricina, na composição do óleo de mamona, tem efeito altamente tóxico ao organismo animal, com sintoma principal de paralisia da

respiração (morte por asfixia) e a torta (apesar de altamente protéica) não pode ser utilizada na alimentação animal, salvo após processo de desintoxicação.

Quanto à caracterização e classificação dos resíduos oriundos no beneficiamento da mamona, Fernandes Neto *et al* (2008) afirmam que, os mesmos podem ser classificados de acordo com sua natureza física, como sendo resíduos molhados, e em decorrência de sua natureza química, como sendo orgânicos. Vale salientar que, grande parte desses resíduos encontra-se contaminados com os solventes utilizados na fase de prensagem das sementes para obter o óleo.

Assim, os resíduos da mamona são classificados, em virtude de sua toxicidade, como sendo Resíduos Perigosos – Classe I, conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas, em sua NBR 10.004 de 2004, pelo fato destes apresentarem riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

De acordo com informações de Alves (2007), a torta da mamona e as cascas dos frutos quando tem destinação final inadequada em monturos, deixadas ao tempo sob composição anaeróbica, pode causar contaminação do solo e da água superficial, já que contém substâncias químicas, como líquidos lixiviados e solubilizados produtos com incidência de águas (DBO e Amônia); No processo de extração do óleo por prensagem, (durante o manuseio da atividade de trabalho) pode trazer danos à saúde humana, quando em contato com a pele ou por inalação da poeira pode provocar reações alérgicas, além de asma, febre, eczema e desconforto gastrointestinal. Já a borra oleosa que sobra durante o processo de extração do óleo da mamona, quando tem destinação inadequada ou não manuseio correto no descarte, também causa danos ambientais e a intoxicação humana provocando a morte celular por inibição da síntese protéica.

Sendo assim, os resíduos advindos da mamona quando lançados a céu aberto, desencadeiam problemas não só estéticos e de odores, como também, podem ser precursores de vetores de doenças pelo processo de decomposição de matéria orgânica que prejudicam o meio ambiente. Dessa forma, quanto mais resíduos são gerados e/ou jogados na natureza sem dar tratamento adequado ou destiná-los ao reaproveitamento, piores serão os índices de sustentabilidade da atividade agrícola da mamona, uma vez que estes fatores prejudicam o meio ambiente, a saúde humana e o ecossistema como um todo. O próximo item aborda os indicadores de Estado selecionados para a atividade produtiva da mamona na Paraíba.

4.6.2 Indicadores de Estado na Dimensão Ambiental

Neste trabalho, o Estado se refere à qualidade do ambiente, à quantidade dos recursos naturais disponíveis e às características necessárias que estes recursos devem ter para que ocorra o desenvolvimento sustentável da atividade agrícola da mamona na região. Assim, os indicadores de Estado (da dimensão ambiental) escolhidos para este estudo foram os seguintes:

4.6.2.1 Solo

O atual sistema de exploração agrícola tem induzido o solo a um processo acelerado de degradação, sendo que os fatores que causam essa degradação, agem de forma conjunta e a importância relativa de cada um varia com as circunstâncias de clima, do próprio solo e das espécies cultivadas. No caso específico da mamona, a EMBRAPA (2006) recomenda que, o solo para plantio deve ser plano ou com declividade de no máximo 12%, pois, essa planta tem pouca capacidade de proteção contra a erosão e crescimento inicial muito lento, demorando a cobrir o solo para protegê-lo da ação das gotas de chuva. Além disso, a acidez prejudica o crescimento das plantas, devendo-se escolher áreas com pH próximo a neutralidade (entre 6,0 e 7,0) ou fazer a correção do pH com calagem e com gessagem, se for necessário.

Desta forma, o solo ideal para o cultivo da mamona deve ser bem drenado, já que a planta é extremamente sensível ao encharcamento mesmo que temporário, pois se a mesma ficar por cerca de três dias sob estas condições, pode provocar a sua morte. Solos com alta salinidade também são pouco recomendados, visto que a presença de alta concentração de sais pode prejudicar o crescimento da planta.

Na preparação do solo, feito pela agricultura familiar, o ideal é usar a atração animal já que reduz o custo na produção. Assim é recomendado o uso do cultivador ou arado de aiveca, sendo preciso no início, fazer o corte superficial da terra úmida na profundidade máxima de 15cm, eliminando o mato e incorporando os restos culturais (como mostra as Figuras 19 e 20):



Figura 19: Arado de aiveca a tração animal.



Figura 20: Preparo do solo com cultivador a tração animal

Fonte: EMBRAPA (2006)

Neste caso, o preparo do solo é fundamental para o êxito de uma lavoura de mamona. Essa prática tem dois principais objetivos: controlar plantas daninhas e aumentar a aeração do solo. Ambos os fatores, são de grande importância para obter resultados produtivos satisfatórios, dado que a mamoneira, é muito sensível à concorrência com as plantas daninhas, além de ser muito exigente em relação à aeração do solo, visto que suas raízes só se desenvolvem adequadamente em solo com bom suprimento de oxigênio.

4.6.2.2 Condições climáticas

Para cada condição climática e nível tecnológico, deve-se procurar escolher uma cultivar apropriada, pois há grande variação nas características das variedades plantadas no Brasil (EMBRAPA, 2009). Tomando por base as informações da EMBRAPA (2009), as condições ideais para cultivo de mamona inclui altitudes entre 300 e 1.500m, com temperatura média entre 20 e 30°C e chuvas anuais entre 500 e 1.500 mm. Quando cultivada em baixas altitudes, devido à temperatura mais alta, a planta tende a perder energia pela respiração noturna e sofrer redução na produtividade.

Temperaturas muito altas também podem provocar perda da viabilidade do pólen, reversão sexual e outras mudanças fisiológicas que prejudicam a produção, enquanto temperaturas menores que 20°C, podem favorecer a ocorrência de doenças e até paralisar o crescimento da planta. Logo, a umidade relativa deve estar abaixo de 80%, o ideal seria ficar em torno de 65% (BELTRÃO, 2003).

Quanto a pluviosidade, a planta pode produzir com quantidade de chuva inferior a 500mm devido a sua grande tolerância à seca, mas a produção pode ser muito baixa para obter viabilidade econômica. Precipitações de chuvas superiores a 1.500mm são consideradas excessivas para a planta, podendo provocar diversos problemas como crescimento excessivo, doenças e encharcamento do solo.

Sendo assim, todos esses fatores devem ser levados em consideração para que os resultados produtivos possam ser satisfatórios e contribuir para a sustentabilidade da atividade agrícola familiar da mamona na Paraíba de maneira eficaz.

4.6.2.3 Água e irrigação

A variável do uso da água foi escolhida, devido à importância que este recurso natural representa para evolução e manutenção das espécies no ecossistema, sendo um insumo que a cada ano que passa, torna-se mais escasso, tanto por fatores naturais, a exemplo das elevações climáticas, como também e pelos desperdícios indiscriminados provocados pelas ações humanas.

No caso de áreas de plantações agrícolas, principalmente na irrigação, esse insumo torna-se um instrumento indispensável para que as plantas se desenvolvam de maneira eficaz. Para que este bem não acabe, é necessário o uso consciente e racional, onde todos possam usufruí-lo de maneira igualitária e responsável. Uma das formas encontradas para o uso racional da água na agricultura é através do desenvolvimento de técnicas de irrigação.

A irrigação, no dizer de Oliveira (2007), diz respeito à técnica usada pela agricultura que tem por finalidade o fornecimento controlado de água para as plantas em quantidades suficientes e no momento certo, assegurando assim, a produtividade e a sobrevivência da planta. Logo, a irrigação, complementa a precipitação natural, e em certos casos, enriquece o solo com a deposição de elementos fertilizantes.

Segundo Pinto, Costa e Resende (2007), existem vários tipos de irrigação, tais como:

- **Irrigação por superfície:** geralmente é feita por inundação temporária do solo (na irrigação por inundação, a água é aplicada por meio de pequenas bacias ou quadras, com tamanho variável conforme o tipo de solo, às condições topográficas e a disponibilidade de água) e por sulcos (na irrigação por sulco, a água é conduzida em canais situados paralelamente às fileiras das plantas, por um período de tempo

suficiente para infiltrar água necessária para o desenvolvimento da cultura). A irrigação por superfície, não molha a parte aérea das plantas, pouco interfere na aplicação de agrotóxicos e minimiza doenças da parte aérea. Pode, por outro lado, favorecer a ocorrência de doenças de solo;

- **Irrigação por gotejamento:** Por não molhar as folhas das plantas, no sistema por gotejamento, há menor ocorrência de doenças da parte aérea, além de pouco interferir nas práticas culturais. A principal limitação do sistema é o alto custo, que pode chegar a quatro vezes o da aspersão;
- **Irrigação por aspersão:** A eficiência do uso de água pela cultura depende da uniformidade de aplicação de água pelo sistema de irrigação, do sistema de cultivo e da cultivar. Nos sistemas de irrigação por aspersão, podem-se auferir maiores eficiências de irrigação que na irrigação por sulco e na irrigação por inundação.

Nos casos das plantas oleaginosas, como a mamona produzida pela agricultura familiar, a irrigação por meio de aspersão configura-se com bastante promissora, por disponibilizar a água em quantidades suficientes e no momento certo, de modo a garantir a germinação e o crescimento adequado das plantas.

Sendo assim, a água é considerada um bem de domínio público, além de recurso limitado e dotado de valor. Essa definição é a base da Política Nacional de Recursos Hídricos instituída pela Lei Federal Número 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Esta Lei trata, entre outros pontos, da concessão de direitos de uso e a cobrança pelo uso do mesmo (princípio do usuário-pagador), bem como, pelo lançamento de efluentes em corpos d'água (princípio do poluidor-pagador). Esta cobrança objetiva: **a)** fazer com que o usuário reconheça o seu real valor econômico, social e ambiental; **b)** incentivar a racionalização do seu uso e **c)** obter recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções de minimização de impactos ambientais e de recuperação contemplados nos Planos de Recursos Hídricos. Assim, pela Lei, todos os usuários da água que requeiram outorga de uso deverão pagar.

Deste modo, a água passa então, a se constituir como uma unidade de gestão estratégica de negócios e de manutenção da sustentabilidade, já que afeta e envolve diversos fatores econômicos, sociais e principalmente ambientais.

O próximo item trata com mais profundidade dos indicadores de Impacto na dimensão ambiental, selecionados para a atividade produtiva da mamona na Paraíba.

4.6.3 Indicadores de Impacto da Dimensão Ambiental

A agricultura é uma atividade bastante visada pela sociedade por causar grandes impactos, seja pelo lado negativo (relativo aos resultados de tensões e choques) ou pelo lado positivo (aumentando e fortalecendo capacidades produtivas, gerando emprego, renda e mudanças no meio rural, como também, assegura a capacidade de resiliência e continuidade das espécies por meio de práticas agrícolas conscientes). Neste trabalho, os indicadores de Impactos selecionados para a atividade agrícola da mamona, levam em consideração o efeito negativo da atividade agrícola no meio ambiente. Assim os indicadores escolhidos são: **contaminação do solo e das águas**, as **ervas daninhas na plantação** que afetam diretamente a biodiversidade, causando uma perda significativa da capacidade produtiva, além do **prejuízo a saúde dos agricultores** pelo uso de produtos químicos, que conseqüentemente, prejudica a qualidade de vida no campo e provoca a fuga do homem da zona rural para a urbana.

4.6.3.1 Contaminação do solo e das águas

Para melhorar a produtividade ou tentar assegurar os índices já obtidos de produção, os agricultores costumam utilizar alguns mecanismos que garantam melhores resultados produtivos a exemplo de insumos químicos. Para Ehlers (1999) o uso desequilibrado desses produtos, pode acumular substâncias químicas no solo, a exemplo do nitrato, que é um composto cancerígeno. Além disso, podem contaminar as águas que se encontram nos lençóis freáticos, através da ação da chuva ou pela irrigação que são conduzidas para camadas mais profundas do solo.

Em concordância com a assertiva, Borges, Dal Fabbro e Rodriguez Junior (2004) esclarecem que, já foi comprovado cientificamente, que o uso inadequado de insumos químicos na agricultura podem causar à erosão do solo. Assim, o uso desses produtos sem discernimento, são problemas que se generalizam e agravam cada vez mais as condições naturais do meio

ambiente, visto que, o mesmo é um elemento potencializador da contaminação dos corpos d'água.

Sendo assim, para que os insumos químicos usados durante o processo produtivo da mamona não contaminem o solo, a água e não afetem o ecossistema, a EMBRAPA (2006), recomenda aos agricultores que antes do plantio da mamona, deva-se sempre fazer a análise de solo para verificar o *déficit* de nutrientes e a quantidade de produtos químicos recomendados para que possam suprir as necessidades do solo. Essa análise devem ser comprovada por laudo técnico, emitido por instituições responsáveis para que possam obter melhores resultados produtivos nos cultivos, sem prejudicar o meio ambiente.

4.6.3.2 Ervas daninhas na plantação

Outro fator que tem impacto negativo no cultivo da mamona, vindo a prejudicar os resultados produtivos dos estabelecimentos agrícolas são as ervas daninhas, já que a mamona é muito sensível à competição causada pelas plantas daninhas e à alopatia dessas ervas, sendo necessário, um controle eficaz para evitar o decréscimo de rendimento. Desse modo, os produtores devem procurar deixar o campo sempre limpo para que se obtenha boa produtividade.

Para alcançar melhores resultados produtivos no cultivo da mamona, a EMBRAPA (2009) aconselha aos agricultores, procurar fazer o cultivo com a enxada ou com cultivador (conforme ilustra a Figura 21), o menos profundo possível, pois as raízes da mamoneira são muito superficiais e o corte dos implementos pode causar danos ao sistema radicular da planta.



Figura 21: Controle de plantas daninhas na plantação da mamona

Fonte: EMBRAPA Algodão (2009)

Outra recomendação importante para o produtor de mamona é que, se deve plantar somente a área, na qual se podem controlar as plantas daninhas. Ou seja, se um agricultor somente consegue controlar as plantas daninhas adequadamente em 3 hectares, não adianta plantar 6 hectares, pois a produção na área menor se bem cuidada, é maior do que na área grande mal cuidada. Desta maneira, pelo menos duas limpas devem ser feitas, de preferência antes dos 60 dias e após a emergência das plantas.

A tecnologia para controle de plantas daninhas com uso de herbicidas ainda não está bem estabelecida, e não há produtos registrados para essa cultura no Brasil, embora a EMBRAPA já esteja conduzindo diversos experimentos sobre esse tema. De acordo com os resultados obtidos até o momento, os herbicidas pré-emergentes, como trifluralina, são os mais recomendados.

Cabe salientar que, a capina com herbicidas é uma prática pouco realizada pelo agricultor familiar no semi-árido, ficando restrita aos médios e grandes produtores, principalmente no cerrado brasileiro, mas que pode ser realizada, desde que obedeça aos critérios técnicos, tais como: aplicar produtos pré-emergentes, seletivos, com uso de bicos adequados, fazendo a aplicação em solo úmido até três dias após a última gradagem. Em pós-emergência, o correto é fazer aplicação em jato dirigido às ervas daninhas, evitando o contato direto do herbicida com a mamoneira.

4.6.3.3 Prejuízo à saúde dos agricultores

Para Chaboussou (1987), o manuseio inadequado de insumos químicos como agrotóxicos e fertilizantes químicos é, portanto, um dos principais responsáveis por acidentes de trabalho no campo, dado que as ações das substâncias químicas no organismo humano podem ser lentas e demorar muitos anos para se manifestar.

No caso específico da saúde humana, os danos podem atingir os aplicadores, os membros da comunidade, onde os mesmos estão sendo utilizados e /ou armazenados, os consumidores de alimentos contaminados com resíduos, os indivíduos que utilizam água contaminada, etc. (BORGES, DAL FABRO e RODRIGUEZ JUNIOR, 2004). Enfim, este é um tipo de risco ao qual toda a população rural está exposta, que direta ou indiretamente, tem causado problemas ambientais em escala mundial.

Portanto, para que os agricultores possam manusear adequadamente os insumos químicos, sem prejudicar sua saúde e a dos seus familiares, é fundamental que os mesmos sejam treinados e recebam orientação adequada em relação às técnicas e manejo da planta, e assim, consigam garantir melhores resultados produtivos da oleaginosa.

Após apresentação dos indicadores de Pressão, Estado e Impacto, a próxima seção traz os indicadores de Resposta selecionados para atender a realidade produtiva da mamona na Paraíba.

4.6.4 Indicadores de Resposta na Dimensão Ambiental

Respostas são as medidas tomadas pelos agricultores e órgãos de fomento frente aos problemas ambientais gerados por causa das atividades agrícolas, com a finalidade de corrigir os impactos causados, prevenir os efeitos negativos da ação do homem sobre o ambiente, e à preservação e a conservação da natureza.

As medidas de resposta devem ser tomadas o mais rápido possível, para que os impactos gerados, sejam minimizados ao máximo e para que as mudanças do estado do ambiente sejam corrigidas da melhor forma possível. Os indicadores de respostas selecionados na dimensão ambiental, para a atividade produtiva da mamona frente aos problemas encontrados são os seguintes:

4.6.4.1 Áreas de preservação ambiental

As áreas de preservação estão relacionadas aos locais destinados à sobrevivência de espécies animais e plantas, denominada biodiversidade. Segundo Oliveira (2007), a reserva legal é uma área correspondente a 20% da área total da propriedade que deve ser preservada ou recuperada com vegetação nativa, podendo ser usado sob regime de manejo sustentável.

No Brasil, as áreas de preservação são garantidas por leis, conforme dispõe o Art. 1º, III do Código Florestal, com a redação dada pela Medida Provisória 2.166-67/01. “A implantação de área de reserva legal compatibilizará a conservação de recursos naturais e o uso econômico da propriedade RESERVA LEGAL”.

O Código Florestal (Lei Federal nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965) define as áreas de reserva legal, como sendo:

[...] área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada as “Áreas de Preservação Permanente”, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção da fauna e flora nativas.

É importante ressaltar que, o Código Florestal condiciona e restringe o uso das áreas de reserva legais ao tamanho da propriedade rural, que pode variar de acordo com cada região do país em que a propriedade se encontra, gerando muitas polêmicas no que se refere aos percentuais de preservação em cada propriedade.

Silva e Webers (2009) salientam que, o prazo dado pelo governo federal para os produtores averbarem em cartório a reserva legal de suas propriedades era até o final de 2008, porém, devido às fortes pressões das representações legislativas dos produtores rurais brasileiros, o prazo foi estendido para o final de 2010.

As representações dos produtores rurais em todo o país alegam que se destinarem partes das áreas de suas propriedades para atender o que diz a legislação ambiental vigente em termos de reserva legal, inviabilizará a atividade produtiva de suas propriedades, pois irá reduzir em muito as áreas de produção. Assim, os mesmos sugerem mudança no Código Florestal brasileiro.

Uma das sugestões apresentadas seria a de deixar somente as matas ciliares e acabar com a área de reserva legal, o que dificilmente irá acontecer uma vez que isso seria inconstitucional, e vai contra o que diz o texto constitucional, principalmente o Artigo 225 da Constituição Federal.

Sendo assim, no caso das plantações de mamona, as áreas de reserva legais dependerão do tamanho da propriedade rural. Dessa forma, é preciso conscientizar os produtores que, quanto mais houver áreas de preservação nas propriedades agrícolas, melhores serão os índices de sustentabilidade da região.

4.6.4.2 Uso de sementes selecionadas

A importância de usar sementes selecionadas nas plantações de mamona se dá pela possibilidade de aumento na produtividade e garantia de qualidade nas plantas, já que as sementes apresentam melhorias genéticas.

No Brasil, o sistema oficial de produção de sementes é o de certificação. De acordo com o Decreto nº 5.153, que aprova o regulamento da Lei nº 10.711, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas (SNSM) estabelece em seu Art. 35, as seguintes categorias de certificação: I - semente genética; II - semente básica; III - semente certificada de primeira geração - C1; IV - semente certificada de segunda geração - C2; V - semente S1; e VI - semente S2. Nas classes básicas, C1, C2, S1 e S2, a qualidade é garantida por padrões mínimos de germinação, purezas físicas, varietal e sanidade, exigidos por normas de produção e comercialização estabelecidas e controladas pelo governo (EMBRAPA, 2008).

Na compra de sementes, a EMBRAPA recomenda que, o agricultor conheça a qualidade do produto que está adquirindo. Para isso, existem laboratórios oficiais e particulares de análise de sementes que podem prestar esse tipo de serviço, informando a germinação, as purezas físicas e varietais e a sua qualidade sanitária.

Outra maneira de conhecer a qualidade do produto adquirido é consultando os documentos que atestam a qualidade das sementes, que são: o Boletim de Análise de Sementes, o Atestado de Origem Genética, o Certificado de Sementes, ou o Termo de Conformidade das sementes produzidas, que podem ser fornecidos pelo produtor ou comerciante das mesmas. Esses documentos transcrevem as informações dos resultados oficiais de análise de semente e têm validade de seis meses, após a data de análise. Ao consultar esses documentos, o agricultor deve prestar atenção às informações referentes à germinação (%), pureza [semente pura (%), material inerte (%), outras sementes (%)]. Nesse último item, observar os índices de semente de outra espécie cultivada, de semente silvestre, de semente nociva tolerada e de semente nociva proibida (EMBRAPA, 2008).

No caso específico da mamona, o uso de sementes de boa qualidade e de uma cultivar adaptada à região, é uma das tecnologias mais simples e baratas, por possibilitar a obtenção de produtividades mais altas. A semente deve ser adquirida de um produtor idôneo e detentor de Registro no Ministério da Agricultura. Na Paraíba, um dos órgãos responsáveis pelo desenvolvimento e fornecimento de sementes de mamona é a Embrapa Algodão.

A semente de mamona pode ter diversas cores, tamanhos e aparência (como mostra a Figura 22), no entanto, não é possível identificar qual a cultivar ideal para o plantio só olhando a semente, mas apenas observando-se a planta de onde a semente foi colhida.



Figura 22: Diversidade de cores, tamanhos e tipos de semente de mamona

Fonte: EMBRAPA Algodão (2009)

A produção de uma semente de qualidade deve ser feita com diversos cuidados para impedir a mistura genética com outras variedades, principalmente, com as mamonas asselvajadas, e garantir a germinação e o vigor das plantas. Por essa razão, não se recomenda que a semente colhida na propriedade seja utilizada para plantio, pois, se o produtor não tiver o cuidado necessário nesse processo, a semente irá se contaminar geneticamente, provocando perda de produtividade ou o surgimento de problemas como deiscência dos frutos e aumento da susceptibilidade às doenças (EMBRAPA, 2009).

Sementes de mamoneiras asselvajadas que nascem em terrenos de deposição de lixo, monturos e áreas abandonadas também não servem para plantio comercial, pois têm baixa produtividade e características agronômicas inadequadas, prejudicando o desenvolvimento sustentável da atividade. Dessa forma, a utilização de sementes selecionadas tem um efeito positivo nos resultados produtivos da mamona, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da atividade.

4.6.4.3 Adubação orgânica

Esse indicador reflete o tipo de adubo utilizado para fertilizar o solo no plantio da mamona. Desse modo, um cultivo agrícola considerado sustentável pode estar baseada tanto na adubação orgânica, como na adubação verde. Segundo Oliveira (2007), a adubação orgânica é feita através da utilização de vários tipos de resíduos, tais como: esterco curtido, vermicomposto de minhocas, compostos fermentados, biofertilizantes enriquecidos com micro nutrientes e

cobertura morta. Todos esses materiais são ricos em organismos úteis, macro e micros nutrientes, antibióticos naturais e substâncias de crescimento.

A adubação verde, de acordo com a autora supracitada, consiste no cultivo de plantas que estruturam o solo, enriquecendo-o com nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, cálcio e micro nutrientes. As plantas de adubação verde devem ser rústicas e bem adaptadas a cada região para que decompactem o solo com suas raízes vigorosas, produzindo assim, grande volume de massa verde, melhorando a matéria orgânica e as fontes de nutrientes para as plantas.

No caso do cultivo da mamona, a EMBRAPA (2009) recomenda utilizar na adubação, o esterco animal, tendo o cuidado de não colocar o adubo junto à semente, já que existe uma distância considerada ideal, de pelo menos 5cm do adubo para evitar morte da semente, como também não colocar quantidade diferente do recomendado. Nesse caso, é importante o acompanhamento de um técnico que oriente os agricultores no período do plantio.

A mamoneira é muito exigente em fertilidade do solo, tendo produtividade muito elevada em solos com alta fertilidade natural ou que receberam adubação em quantidade adequada. Mesmo sob intenso *déficit* hídrico a mamoneira é capaz de aproveitar a adubação, o que diminui o risco dessa prática, principalmente em zona semi-árida. É preciso salientar que, a adubação em excesso pode ser prejudicial à produtividade da planta, principalmente nas cultivares de porte médio e crescimento indeterminado, pois pode acelerar o crescimento da planta dificultando o processo de colheita já que as plantas podem ficar muito alta e causar a queda da produtividade.

4.6.4.4 Cultivo consorciado

De acordo com informações de Beltrão (2003), o plantio em consórcio consiste em cultivar conjuntamente diferentes plantas, com diversidades nutricionais e diferentes arquiteturas de raízes que se complementam. As espécies escolhidas para serem cultivadas em consórcio devem ter, tanto o propósito de comercialização, como funcionar como instrumento de recuperação do solo, procurando manter o ambiente mais equilibrado e preservado.

Segundo Oliveira (2007), são inúmeras as vantagens do uso do consórcio em culturas, pois, além de proporcionar a produção diversificada de alimentos e outros produtos agrícolas, se adotada e conduzida de modo adequado e por um período suficientemente, os resultados podem ser bem expressivos, dos quais se podem mencionar: melhora das características físicas, químicas

e biológicas do solo; auxílio no controle de plantas daninhas, doenças e pragas; reposição de matéria-orgânica e proteção do solo das ações provocadas pelos agentes climáticos, sem contar os efeitos benéficos sobre a agropecuária e meio ambiente como um todo.

A autora supracitada acrescenta que, nesta prática, também podem ser utilizadas plantas consideradas inços, pois elas são bem adaptadas, retirando nutrientes de camadas profundas do solo e depois disponibilizando tais nutrientes na superfície, além de produzir grande volume de biomassa. É importante salientar que antes de se implantar essa prática agrícola, essas plantas devem ser incorporadas através de aração rasa no solo para que se decomponham e deixe nutrientes disponíveis às culturas.

No caso da mamona, o plantio pode ser feito em consórcio com outras culturas, principalmente as alimentares. Porém, alguns cuidados são necessários ao fazer o cultivo consorciado, tais como:

- O plantio da cultura consorciada deve ser feito pelo menos 15 dias depois da mamona, pois a germinação e o crescimento inicial da mamoneira são muito lentos e se forem plantados juntos ela pode ficar muito prejudicada;
- Deve-se deixar pelo menos 1m de distância entre a linha da mamona e da cultura consorciada para evitar sombreamento e concorrência excessiva;
- Deve-se evitar o consórcio com culturas que cresçam mais que a mamona, como o milho ou gergelim, pois o sombreamento dessas plantas pode prejudicar muito à produção da mamona. Deve-se dar preferência a culturas rasteiras ou de porte baixo como feijão e amendoim;
- O feijão deve ter porte ereto, evitando-se aqueles com característica de trepadeira, o qual poderia subir pelo tronco da mamoneira e prejudicar sua produção;
- A cultura consorciada deve ter o ciclo o mais curto possível para diminuir a competição com a mamona.

A EMBRAPA (2006) sugere que, os agricultores ao plantarem a mamona consorciada com cultura como o feijão, em plantio com espaçamento de 3m x 1m, o mesmo deve conter 3 fileiras centrais de feijão do tipo *Vigna* ou *Phaseolus*, com largura de 0,5m x 0,5m. E em plantio com espaçamento de 4m x 1m, dever ter 4 fileiras centrais de feijão do tipo *Vigna* ou *Phaseolus*, com 0,5m x 0,5m de largura (conforme mostra a Figura 23):



Figuras 23: Cultivos consorciados com o feijão

Fonte: Embrapa Algodão (2009)

Desta forma, o consórcio mais comum e que deve ser utilizado pela agricultura familiar na Paraíba é o feijão, que é uma planta de ciclo rápido e que concorre pouco com a mamoneira. O amendoim também é um consórcio muito promissor, pois contribui com o enriquecimento do solo com nitrogênio e concorre pouco com a mamona.

4.6.4.5 Irrigação por aspersão e por gotejamento

Segundo informações de Pinto, Costa e Resende (2007) a eficiência do uso de água na agricultura depende da forma como essa água é distribuída entre as plantas. Portanto, para obter melhores resultados produtivos e garantir o uso equilibrado e consciente deste insumo, é necessário uma uniformidade na aplicação da água pelo sistema de irrigação usado no cultivo.

Deste modo, os sistemas de irrigação que atendem aos requisitos de eficiência ambientalmente sustentável e o uso adequado e consciente da água nas práticas agrícolas são a irrigação por aspersão ou por gotejamento (Ver figura 24):



Figura 24: Plantio da mamona com irrigação por aspersão e por gotejamento

Fonte: Embrapa Algodão (2009)

Nos casos das plantas oleaginosas, como a mamona, o cultivo feito com irrigação por meio de aspersão ou gotejamento, configura-se com bastante promissor, pois além de disponibilizar a água em quantidades suficientes e no momento certo, garantindo a germinação e o crescimento adequado das plantas, também minimiza os desperdícios e contribui para a preservação dos recursos naturais como a água e o solo.

4.6.4.6 Reciclagem ou aproveitamento dos resíduos

Este indicador diz respeito ao aproveitamento dos resíduos ou sobras no plantio da mamona, como uma forma de diminuir os desperdícios e seu uso em benefício do meio ambiente.

Resíduo é definido como todo material que sobra de atividades da comunidade em geral, seja ele industrial, comercial ou agrícola. Alguns tipos de resíduos apresentam características adequadas para serem aproveitados na agricultura como condicionadores do solo. Entretanto, é preciso cautela ao utilizar esses insumos, já que contaminantes como metais pesados e patógenos humanos podem estar presentes nos resíduos (EMPRAPA, 2009).

Já a reciclagem de resíduos, Chaboussou (1987) informa que, é um conjunto de técnicas aplicadas para controlar a decomposição de materiais orgânicos, com o propósito de obter, ao menor tempo possível, um material rico em nutrientes minerais, com atributos físicos, químicos e biológicos superiores (sob o aspecto agrônômico) àqueles encontrados na matéria-prima.

Desta maneira, a aplicação de resíduos ao solo deve ser feita com base em estudos que comprovem sua eficiência agrônômica, bem como indiquem as condições em que estes devem

ser utilizados para que não gerem impactos negativos ao ambiente e à saúde humana e/ou animal. Como salienta a EMBRAPA (2009), a eficiência agronômica do resíduo indica a sua capacidade em promover melhorias em atributos do solo de interesse agrônômico, enquanto que, o uso seguro do resíduo, indica a forma adequada e as condições de uso para evitar a contaminação do ambiente e a entrada de contaminantes na cadeia alimentar.

No caso da mamona, os resíduos que sobram, como os restos das podas e a torta (que possui mais de 35% de fibra em sua composição) podem ser utilizados como fertilizante ou adubo orgânico no solo, tendo efeito nematicida; ou ainda como ração na alimentação dos animais, desde que passe por tratamento de desintoxicação.

Desse modo, para evitar prejuízos às espécies e ao meio ambiente, antes de fazer o reaproveitamento dos resíduos da mamona, o ideal é que o agricultor procure fazer laudos técnicos para verificar se as substâncias químicas, e verifica se os nutrientes presentes nas plantas irão realmente trazer benefícios e contribuir para o desenvolvimento sustentável da atividade.

Após a análise dos indicadores de Pressão-Estado-Impacto-Resposta para a Dimensão Ambiental, ao considerar a adaptação do modelo PEIR às outras dimensões da sustentabilidade, de modo a atender os objetivos elaborados para este estudo, o próximo item traz os indicadores definidos para a Dimensão Sócio-Econômica da atividade agrícola familiar da mamona.

4.6.5 Indicadores de Pressão da Dimensão Sócio-Econômica

Os indicadores relacionados à Dimensão Sócio-Econômica da atividade agrícola familiar da mamona, dizem respeito aos fatores que interferem no processo de desenvolvimento no setor agrícola direcionado ao crescimento estável e com distribuição equitativa de renda entre os produtores, de modo a proporcionar infraestrutura satisfatória e melhorias nas condições de vida da população, além da redução das desigualdades nos níveis sócio-econômicos no meio rural.

Desse modo, os indicadores de Pressão nesta dimensão proporcionam um conjunto de informações sobre os aspectos sociais e econômicos (ligados ao desempenho financeiro e rendimentos da população), tendo influência direta na qualidade de vida das pessoas e no acesso igualitário aos serviços de infraestrutura básica oferecidos à população rural.

Tomando por base os pressupostos defendidos por Oliveira (2010), no caso da atividade produtiva da mamona, os indicadores de Pressão da dimensão Sócio-econômica estão

relacionados aos fatores que estão afetando (ou causando pressão) no desenvolvimento sustentável da atividade da mamona, os quais podem ser entendidos como as causas do seu estado atual. Tais fatores, têm relevância significativa na implementação do desenvolvimento sustentável local, podendo servir de orientação para tomada de decisão e formulação de políticas públicas voltadas para o benefício de todos os setores da sociedade.

Assim, os indicadores de Pressão selecionados para esta dimensão, estão relacionados à população envolvida na atividade, ou seja, a demanda por fatores como: saúde, moradia, transporte, educação, formação técnica, cultura e lazer.

4.6.5.1 Demanda por saúde

Na percepção da Organização Mundial de Saúde – OMS (1993) a população rural suporta uma carga intensa provocada pela falta de condições de saúde, gerando um grande demanda, principalmente, nos serviços públicos básicos de saúde. Nestas áreas, a maioria dos trabalhadores rurais vive em moradias inseguras e em condições desassistidas por infraestrutura, o que tem ocasionado uma maior probabilidade de exposição das pessoas à contaminação e a doenças. Nessas condições, a insalubridade traz riscos para a saúde dos agricultores em casa, no trabalho e nas suas comunidades, reduzindo assim, a capacidade de terem uma vida social e economicamente produtiva.

Deste modo, é possível observar que a demanda por saúde nas áreas rurais é mais acentuada do que nas zonas urbanas, devido à população não ter acesso com facilidade aos serviços básicos de saúde, e isto tem provocado pressão ou efeito negativo nos índices de desenvolvimento sustentável local das regiões produtoras de mamona.

Segundo Brito, Andrade e Perpétuo (2007), a demanda por saúde de uma comunidade pode ser estimada de duas formas: por meio de informações acerca da disponibilidade e/ou utilização dos serviços de saúde (através da quantidade de unidades de saúde disponíveis nas zonas rurais para atender os agricultores) ou por intermédio dos gastos com os serviços prestados, ou seja, pelo total despendido com os cuidados, num determinado período de tempo.

Sendo assim, o uso de indicadores de demanda por saúde nas zonas rurais, pode fornecer subsídios aos planejamentos de saúde local, permitindo o acompanhamento das flutuações e

tendências históricas do padrão sanitário e de qualidade de vida da população que vive da agricultura, contribuindo assim para a sustentabilidade da região.

4.6.5.2 Demanda por moradia

Para Fabrício (2004), um dos aspectos mais importantes no desenvolvimento sustentável é a habitação, considerando que, qualquer sociedade que procure atingir uma maior sustentabilidade precisa, necessariamente passar pelo estabelecimento de políticas ambientais específicas para tal construção. Neste contexto, a habitação deve estar integrada com o seu entorno, com seu ambiente, isto é, a moradia deve fazer parte deste novo cenário, sem afetar ou modificar a paisagem existente, pois o homem, não pode modificar radicalmente o seu entorno, sob o risco de inviabilizar a sustentabilidade almejada.

O *déficit* por moradia de qualidade tem sido um dos grandes entraves para a consolidação da sustentabilidade no meio rural. Isso porque, a política habitacional brasileira prioriza a moradia urbana e praticamente exclui a moradia rural. Enquanto que, no país, existem diversos programas habitacionais voltadas para os grandes centros urbanos, quase são inexistentes programas que atendam a demanda por moradia no campo, o que demonstra uma desigualdade muito grande, visto que uma significativa parcela da sociedade e com grande contribuição econômica para o país (18,75% da população) vive na zona rural. Deste modo, este fator apresenta uma relação negativa com o desenvolvimento rural sustentável.

Destarte, a importância da moradia dentro de qualquer política de desenvolvimento rural é inegável, pois é nela que, a sociedade encontra abrigo e constrói sua identidade familiar, sendo considerado um importante centro de vida social em diferentes regiões do Brasil, principalmente nas áreas rurais, pois além de moradia, ela concentra também a atividade produtiva do agricultor.

Assim, para obter uma maior sustentabilidade e, por conseguinte, uma sociedade mais sustentável, Fabrício (2004) recomenda que, é necessário construir habitações observando os princípios de arquitetura bioclimática, utilizando materiais de construção encontradas na região, com baixo conteúdo energético e com infraestrutura de saneamento, de modo a reduzir os impactos ambientais e sociais. No entanto, apesar desse tipo de habitação ser recomendado, a mesma não é utilizada no meio rural por falta de conhecimento e acompanhamento técnico, dificuldade na aquisição de materiais, falta de financiamentos e interesse governamental para

instituir e fomentar o meio rural. A ausência dessas iniciativas se reflete numa baixa qualidade de habitação, bem como, acarreta problemas de saúde para a comunidade rural, causados pela ausência do tratamento de água e esgotos.

Deste modo, o ideal seria a construção de moradias voltadas para o trabalhador da área rural, particularmente aos pequenos agricultores familiares, construindo imóveis rurais com infraestrutura básica (com abastecimento de água e energia elétrica), destacando a possibilidade de instalação de unidades sanitárias como solução adequada para o esgotamento sanitário.

Destarte, o objetivo seria fixar as pessoas no campo, ampliando sua qualidade de vida, com a real possibilidade de uma moradia adequada às suas necessidades e, ao mesmo tempo, garantindo a preservação do meio ambiente rural, prevenindo a poluição de nascente de águas ou corrigindo ações inadequadas em curso. A ideia é que, as pessoas da área rural possam trabalhar com a terra para dela extrair o seu sustento e mais que isto, possam progredir na vida sem abdicar de suas raízes e tradições culturais.

4.6.5.3 Demanda por transporte

A questão do transporte é considerada para a população da zona rural um dos maiores entraves para o processo de comercialização e escoamento da produção agrícola, prejudicando o desenvolvimento rural sustentável, além de ser um grande problema para locomoção das pessoas que vivem no campo gerando uma demanda deficitária, haja vista que o tipo de transporte oferecido às comunidades rurais apresenta estado crítico e deficiente. Ademais, a grande maioria das estradas rurais usadas para o transporte de pessoas e de cargas é de terra, e não são pavimentadas, e as poucas estradas que apresentam pavimentos estão em estado crítico e não recebem manutenção periódica, dificultado ainda mais o desenvolvimento na zona rural.

Reafirmando essa realidade Silva *et al.* (2007) acrescenta que no Brasil, os transportes ofertados a população rural, bem como, as rodovias que são o principal meio de transportes e a principal via de escoamento da produção agrícola brasileira estão em estado precário, colocando em risco a população e tornando os produtos e a manutenção dos transportes mais caro. Quanto mais afastados dos centros urbanos piores são as condições das rodovias no Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste.

Infelizmente, poucas ações estão sendo feitas para a mudança desse quadro crítico. Com a má conservação das estradas, os únicos meios de transportes das comunidades rurais são os chamados “paus de arara”, assim, as pessoas e os produtos agrícolas são transportados em um mesmo espaço, na maioria dos casos superlotados. Idosos, crianças, mulheres grávidas, todos estão sujeitos à situação de graves riscos, pois o transporte não oferece segurança e nenhum conforto aos que necessitam se deslocar da área rural. Dessa forma, a qualidade de vida dessa população fica debilitada, tendo em vista que o fornecimento de infraestrutura, atividades e serviços acontecem de forma insuficiente e desigual. Logo, estes fatores apresentam relação negativa com o desenvolvimento rural sustentável.

No caso específico das áreas rurais pesquisadas e que produzem mamona na Paraíba, o processo de coleta e distribuição da mamona ocorre predominantemente por meio de transporte rodoviário (caminhões) gerando uma grande demanda, daí a importância da manutenção e infraestrutura das estradas paraibanas de modo a facilitar o transporte e o escoamento da produção, garantindo assim, a integridade da carga e o cumprimento dos prazos combinados com os mercados consumidores.

4.6.5.4 Demanda por educação

No Brasil, a educação no meio rural tem se defrontado com diversos impasses, desde a defasagem da infraestrutura necessária para o seu atendimento, até a inadequação de conteúdos e metodologias apropriados para sua realidade e diante disso, inúmeras são as críticas em relação às políticas governamentais ou à falta delas para o enfrentamento dessa questão (SILVA, 2003). Além do mais, a falta de perspectiva dos agricultores em relação à oportunidade de uma formação que venha atender aos seus anseios, vem contribuindo para a crescente saída do homem do campo para a cidade na expectativa de melhores oportunidades.

Nesse contexto, a demanda por educação é um dos fatores que tem causado pressão no desenvolvimento sustentável das áreas rurais e interfere diretamente nos resultados econômicos e produtivos das atividades agrícolas.

Dessa forma, o resgate da importância da educação como processo formativo do ser humano tem constituído um movimento de luta pela educação pública, gratuita e de qualidade, inclusive nas áreas rurais. Assim, esta situação requer, além de política de expansão da rede de

escolas públicas que ofertem todas as etapas da educação básica no campo, a correspondente oferta de trabalho docente com formação adequada para responder às especificidades do campo e atender às demanda por educação básica dos agricultores.

Partindo desse pressuposto, podemos entender que o principal objetivo da educação no meio rural é reconhecer a importância do homem do campo como sujeito que contribui para o desenvolvimento econômico e sustentável do país. Além disso, a educação recupera a sua identidade como trabalhador do campo e dá visibilidade a diferentes vozes e experiências, na valorização humana e no respeito à diferença, enfim cria alternativas de construção de um outro tipo de conhecimento e de uma prática independente (ROCHA, 2009).

Logo, a educação vai se colocando cada vez mais como uma das chaves indispensáveis para o exercício da cidadania na sociedade contemporânea, inclusive como um caminho para o desenvolvimento rural sustentável.

4.6.5.5 Demanda por formação técnica

Este indicador está relacionado à falta de preparo e à necessidade de formação técnica profissional para os trabalhadores rurais, principalmente para os pequenos agricultores familiares, o que tem provocado pressão nas atividades agrícolas e efeito negativo na consolidação do desenvolvimento rural sustentável, dado que estes fatores impedem que o produtor rural consiga obter melhores resultados produtivos nos cultivos, como também, impedem novas oportunidades de negócios e melhores lucros advindos com o conhecimento e a qualificação dos agricultores sobre as técnicas de manejo e o trato com a terra.

No Brasil a demanda por formação técnica, vem aumentando gradualmente nos últimos anos, cuja ascensão pode ser explicada pela exigência e demanda do mercado de trabalho, uma vez que todos os setores econômicos passaram a dar mais importância à qualificação profissional do técnico. Desta forma, a procura se apresenta como reflexo dessa valorização e do reconhecimento de que, os profissionais podem agregar em seus campos de atuação, seja na cidade ou no campo.

Para Silva *et al.* (2007), a formação técnica dos agricultores, baseada nos pressupostos do desenvolvimento sustentável, na Agroecologia e na visão sistêmica deve ter como base a integração dos conhecimentos práticos e teóricos a partir da vivência, da realidade dos

agricultores e das experiências rurais, com objetivo de formar multiplicadores de saberes para atuar junto às comunidades e garantir melhores resultados produtivos, além de usar as melhores técnicas e práticas de plantio para respeitar e preservar os recursos naturais e o meio ambiente.

Destarte, através dos conhecimentos técnicos, os agricultores têm a possibilidade de maximização produtiva nos plantios e estão aptos para agir de forma sustentável, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do meio rural.

4.6.5.6 Demanda por cultura e lazer

A questão da demanda por cultura e lazer nas áreas rurais, ao longo dos tempos tem apresentado uma pressão negativa para o desenvolvimento sustentável das localidades rurais, uma vez que, grande parte da população rural é privada de conteúdos e de espaços culturais, bem como, não dispõe de recursos nem tem acesso com facilidade a alguns tipos de entretenimento.

Diferentemente dessa realidade, Martins (2008) acrescenta que a cultura, de um modo geral, representa a expressão dos povos ao longo de suas gerações, que com o passar dos tempos vão se transformando e influenciando o comportamento e a estrutura da sociedade. Daí a importância de investir em cultura e em lazer da população. Além disso, a infraestrutura cultural é uma condição primordial para que sejam alcançados os objetivos em termos de sustentabilidade cultural de uma determinada região, já que além de proporcionar conhecimento, gera satisfação e bem estar nas pessoas, melhorando a qualidade de vida.

Deste modo, é importante que as instituições governamentais invistam em programas e projetos culturais que tenham a capacidade de atrair, divertir e envolver a população carente nas atividades culturais, artísticas e intelectuais, já que o acesso à cultura possibilita à população diversos conhecimentos que levarão a novos comportamentos e atitudes perante a uma realidade que se transforma e que exige novos hábitos, novas formas de vida, de pensar e agir.

Assim, quanto maior for o número de espaços culturais, como bibliotecas, teatros, museus, ginásios esportivos, cinemas e salas de espetáculos, melhores serão os índices de sustentabilidade da localidade. Além disso, quanto maior for a quantidade de recursos empregados para fomentar a cultura de uma comunidade ou população rural, melhores serão os índices de sustentabilidade da região.

Nestas perspectivas, as despesas com cultura representam uma relação positiva com as práticas de desenvolvimento sustentável, uma vez que, a implementação de políticas públicas para fomentar a cultura local propicia melhoria na qualidade de vida da população, através do acesso a atividades culturais, artísticas, sociais e recreativas.

Logo, a cultura e o lazer tornam-se extremamente importantes para o desenvolvimento sustentável rural, gerando a conservação da identidade de um povo, ao mesmo tempo em que facilita a integração e participação de todos para a reflexão de questões locais havendo fortalecimento e maior difusão da cidadania, levando dessa forma, a uma unificação de ideias para a busca de objetivos comuns no alcance do desenvolvimento local.

Após a apresentação e análise das pressões no presente estudo, o próximo item trata com mais profundidade dos indicadores de Estado na dimensão Sócio-econômica, selecionados para a atividade produtiva da mamona na Paraíba.

4.6.6 Indicadores de Estado da Dimensão Sócio-Econômica

Também conhecido como indicador de qualidade ou efeito, os Indicadores de Estado nesta pesquisa, respondem sobre o estado em que se encontra a realidade produtiva da mamona na Paraíba. Com a adaptação do modelo PEIR às especificidades requeridas pela atividade agrícola, neste caso, o “estado” ressalta a qualidade da atividade e os recursos disponíveis para que produção agrícola familiar da mamona seja desenvolvida satisfatoriamente.

Assim sendo, os indicadores de Estado (na Dimensão Sócio-Econômica) selecionados para a atividade produtiva da mamona estão atrelados diretamente aos aspectos de infraestrutura básicas em áreas rurais, bem como, a melhoria dos resultados produtivos das atividades agrícolas. Deste modo, os indicadores selecionados para esta dimensão são: **Acesso aos serviços básicos de saúde, moradia, transporte e educação; Taxa de alfabetização** dos agricultores, número de **famílias atendidas por programas sociais, Renda familiar *per capita* dos agricultores, Custos de produção; Produtividade** da atividade agrícola, como também, o **Grau de instrução** e o **Tempo de experiência** dos agricultores na produção da mamona, todos escolhidos de acordo com os problemas encontrados na atividade.

4.6.6.1 Acesso aos Serviços Básicos de Saúde

Consiste no acesso da população rural aos serviços básicos de saúde, expressados através da disponibilidade de recursos humanos (como médicos e enfermeiros) e equipamentos físicos (estabelecimentos de saúde, postos médicos e leitos hospitalares) para a população que reside nas áreas rurais. Estes fatores refletem a infraestrutura básica de serviços de saúde e o potencial de acesso da população a tais serviços, expressando melhoria na qualidade de vida da população local, o que representa relação positiva com o desenvolvimento sustentável do meio rural.

4.6.6.2 Moradia

Este indicador expressa as condições de moradia em que vivem as populações rurais, já que, dentre os itens essenciais a serem considerados no desenvolvimento sustentável, a habitação se destaca como uma necessidade básica para a vida do ser humano, seja ela na cidade ou no campo. Deste modo, Martins (2008) informa que, uma moradia adequada é uma das condições determinantes para a qualidade de vida da população, para isso, torna-se necessário atender às condições de água, saneamento e esgotamento sanitário, e energia elétrica.

Assim, quanto maior forem os itens que proporcionam condições adequadas de moradia das pessoas, melhores serão os índices de desenvolvimento sustentável nas áreas rurais.

4.6.6.3 Transporte

Este indicador se refere às condições e infraestrutura dos transportes usados para distribuir a produção da mamona na Paraíba, considerando que no processo de distribuição, o transporte é a atividade logística mais importante, por ser capaz de promover a integração entre vários elos de uma cadeia produtiva, além de ser considerado item essencial na consolidação no desenvolvimento sustentável da atividade produtiva.

Neste contexto, na Paraíba o processo de coleta e distribuição da mamona para as indústrias ocorre por meio de transporte rodoviário, como caminhões. No caso da infraestrutura de transporte das estradas paraibanas para o escoamento da produção da mamona, Souto (2008)

afirma que, a mesma pode ser considerada boa, devido o investimento governamental feitos nos últimos anos para recuperação e manutenção das estradas principais.

No Estado, existe uma estrutura de ferrovias, com 720 Km de linhas que fazem conexão entre cinco portos: o Porto de Suape em Recife, o Porto de Cabedelo, o Porto de Natal, o Porto de Fortaleza e o de São Luiz. Esta ferrovia é utilizada principalmente no transporte de cargas. Além disso, está sendo criado o novo ramal rodoviário entre Mossoró – RN e Souza – PB, promovendo os negócios e a produção agrícola (SOUTO, 2008).

De acordo com Cavalcanti Filho e Souto (2006), a Paraíba dispõe de cerca de 5.800 Km de rodovias, das quais uma extensão superior a 1.500 Km recebe capeamento asfáltico. A malha viária estadual, integra os municípios paraibanos e oferece acesso satisfatório a todos os pontos da região do país. Logo, a alta qualidade do sistema rodoviário paraibano tem se destacado no que se refere a infraestrutura quando comparada à malha rodoviária da Região Nordeste, facilitando a comercialização e o escoamento da produção da mamona.

4.6.6.4 Educação

Para Martins (2008), a educação é a base de sustentação para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária, seja ela nas áreas urbanas ou rurais, tendo em vista que a educação proporciona o acesso à cidadania, melhores oportunidades de adquirir renda e aos demais direitos do cidadão, além de proporcionar melhores condições de vida da população, através da abertura e sua inserção no mercado de trabalho.

Na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável a educação torna-se primordial, pois dá ao agricultor a oportunidade de adquirir mais conhecimentos e poder aplicá-los em benefício próprio e dos sistemas agrícolas, como também, proporcionar melhores resultados produtivos e consequentemente maiores rendimentos para o setor rural.

4.6.6.5 Taxa de alfabetização dos agricultores

A Taxa de alfabetização é uma avaliação utilizada por estados ou por instituições para determinar a porcentagem da população com capacidade de ler e escrever em uma região. Essa

medida é usada como indicador para mensurar o grau de desenvolvimento de um país. Aliás, a ONU usa este fator para calcular o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em vários países.

Segundo Martins (2008), este indicador torna-se importante à medida que a alfabetização de um indivíduo promove sua socialização através do estabelecimento de novos tipos de trocas de conhecimento e informações com outros indivíduos, além de proporcionar acesso a bens culturais e a facilidades oferecidas pelas instituições sociais. Destarte, a educação é uma condição fundamental para a população ter acesso a melhores oportunidades de adquirir renda, através da sua inserção no mercado de trabalho competitivo, o qual exige cada vez mais habilidades proporcionadas por um ensino prolongado e de qualidade.

Como na população rural, o nível de instrução da maioria dos agricultores é relativamente baixo, causados por diversos fatores, isto tem gerado um efeito contrário ao fortalecimento dos sistemas produtivos da mamona na Paraíba. Sendo assim, as altas taxas de analfabetismo da população rural, apresentam uma relação negativa com o desenvolvimento sustentável, por interferir na formação dos cidadãos, além de criar barreiras para o acesso de informação sobre novas técnicas produtivas, conhecimentos e habilidades, ou seja, condições básicas para o exercício da cidadania. Logo, quanto maior for à taxa de alfabetização e escolaridade dos agricultores, melhores serão os índices de sustentabilidade nas áreas rurais.

4.6.6 Famílias atendidas por programas sociais

Esse indicador expressa o percentual de agricultores atendidos por programas sociais do governo federal. Este indicador torna-se relevante, pois evidencia a demanda e a dependência da população rural em relação aos programas emergenciais incorporados pelo governo federal, como forma de minimizar a pobreza e as desigualdades no campo.

Apesar desses programas buscarem ajudar a população rural (principalmente em épocas de estiagem no plantio), que não dispõem de outros meios para obter renda, estes programas podem estimular a dependência e sobrevivência da população em decorrência exclusiva desses recursos, já que o governo ajuda financeiramente as pessoas carentes, porém não as qualificam de modo a obter rendimentos pelos seus próprios esforços e trabalho, sendo facilmente inseridos nestes programas assistenciais.

De acordo com Martins (2008), esse indicador apresenta uma relação negativa com o desenvolvimento sustentável, pois revela as fragilidades e dependências da população rural, dos municípios ou estado em relação ao governo federal. Assim, quanto maior for o número de agricultores dependentes da ajuda de programas sociais do Governo Federal, pior será o índice de sustentabilidade das áreas ou atividades agrícolas.

4.6.6.7 Renda familiar *per capita* dos agricultores

Para Oliveira (2007), a renda é sinônima do valor recebido como resultado de atividade produtiva individual ou coletiva. Esse resultado pode ser oriundo do trabalho propriamente dito, como produto de uma atividade sobre capital acumulado, ou como subsídios entregues sob alguma condição.

Neste trabalho, o indicador se refere à distribuição percentual das famílias por classe de rendimento médio mensal *per capta*. Considerando que na Paraíba o rendimento dos agricultores familiares é baixo, esse fator tem causado efeito negativo no desenvolvimento sustentável.

Segundo Martins (2008), a distribuição de recursos materiais entre as famílias, indicada pela renda familiar *per capita*, é um importante indicador da distribuição de rendimentos na sociedade, uma vez que os rendimentos dos membros são agregados e repartidos no âmbito familiar, além de ser usado para fomentar a economia local.

A distribuição de pessoas segundo a renda *per capita* da família é essencial para estudos sobre pobreza, desigualdades e diferenças regionais, fornecendo subsídios para se estabelecer políticas de combate à pobreza e a geração de renda nas zonas rurais. Assim, a quantificação da população, cuja renda se situa abaixo de um determinado patamar tem grande importância para o desenvolvimento sustentável, na medida em que a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais são objetivos essenciais para a sustentabilidade sistêmica.

Conforme dados do Censo do ano 2000, o Brasil possui cerca de cinco milhões de famílias rurais que sobrevivem com menos de dois salários mínimos, variando conforme a região do país. Assim, o percentual de famílias rurais com rendimento abaixo de 01 (um) salário mínimo representa uma relação negativa para a sustentabilidade das áreas rurais, então, quanto maior for o rendimento familiar com a produção de mamona, melhores serão os índices de desenvolvimento sustentável para o setor.

Nesse contexto, a importância das famílias para a agricultura, principalmente as do tipo familiar, não se dá apenas enquanto unidade de produção e consumo, mas também como instrumento indispensável para alcançar o desenvolvimento rural sustentável, além de ser um segmento responsável por grande parte da produção agrícola, da socialização e da estruturação de personalidade em todos os setores da sociedade.

4.6.6.8 Custos de produção

O indicador custos de produção, diz respeito aos gastos empregados pelo produtor, durante o cultivo e colheita das plantações. No caso específico da mamona, como não existe um único sistema de plantio e manejo utilizado para cultivo da planta, é difícil calcular com exatidão o seu custo de produção, pois muitos fatores estão envolvidos no processo produtivo. Por essa razão, tomando por base informações disponibilizadas pela EMBRAPA (2009), nos Quadros 07 e 08 são descritos alguns itens que podem ser inseridos ou não nos custos de produção da mamona e a explicação sobre a quantidade necessária do insumo e quando o item deve ser considerado.

ITEM DE CUSTO	CONDIÇÃO EM QUE DEVE SER CONSIDERADO
- Aração	A aração do solo é muito importante para controle de plantas daninhas e para aumento da aeração, condição primordial para as raízes da mamoneira. Quantidade: 2 a 4 horas.máquina/ha (mais em solos argilosos e menos em solos arenosos).
- Gradagem	É necessária quando a aração deixa o solo com grandes torrões e dificulta o plantio. Alguns agricultores usam a gradagem em substituição à aração, mas esta prática por vários anos seguidos favorece a compactação de camadas subsuperficiais do solo, causando grandes danos. Quantidade: 1 a 3 horas.máquina/ha (mais em solos argilosos e menos em solos arenosos).
- Calagem	Exigida em solos ácidos para corrigir o pH e neutralizar o alumínio, se for o caso. Deve ser feita baseada em análise do solo que indicará a quantidade de calcário a ser aplicada. Não é aplicada todos os anos, mas conforme necessidade. Quantidade: 0,5 a 2 t/ha de calcário + 0,25 a 0,5 horas.máquina/ha.
- Sementes	Sementes híbridas utilizadas em cultivos de alta tecnologia têm custo mais alto. Cultivares de porte baixo são plantadas em espaçamento mais curto e consome mais semente devido ao número de covas. No plantio feito em covas, devem-se semear três sementes para posterior desbaste. No plantio mecanizado deve-se considerar o percentual de germinação da semente. Quantidade: plantio manual de cultivares de porte médio: 6 a 8 kg/ha; plantio manual de cultivares de porte baixo: 7 a 14 kg/ha; plantio mecanizado: 4 a 6 kg/ha.
- Fertilizante orgânico e mineral	A fertilização deve ser sempre considerada para que se obtenha produtividade satisfatória. A fertilização orgânica é recomendada quando resíduos de baixo custo estiverem disponíveis, mas deve-se analisar se o material fornece todos os nutrientes necessários e nas quantidades exigidas. A fertilização química deve ser feita com base na análise de solo para que os nutrientes sejam aplicados nas doses corretas. Quantidade: Nitrogênio: 0 a 100 kg/ha; Fósforo: 0 a 120 kg/ha; Potássio: 0 a 100 kg/ha; torta de mamona: 0,4 a 1,0 t/ha e esterco bovino: 4 a 10 t/ha.

Quadro 07: Coeficientes técnicos para a composição do custo de produção da mamona

Fonte: EMBRAPA (2009)

ITEM DE CUSTO	CONDIÇÃO EM QUE DEVE SER CONSIDERADO
- Semeio e adubação de fundação	<p>Pode ser feito manual, mecanizado ou com instrumentos de baixo custo, como a matraca.</p> <p>Quantidade: mecanizado: 0,3 hora.máquina/ha; com matraca: 1 dia.homem/ha; manual: 2 dia.homem/ha.</p>
- Controle de plantas daninhas	<p>Este é um dos principais itens dos custos de produção da mamona. Pode ser feito a enxada, com auxílio de cultivadores, a tração animal ou tratorizado. O uso de herbicidas não foi considerado porque a tecnologia ainda não está bem definida para a cultura da mamona. Esta operação pode ser repetida até três vezes, dependendo da infestação de plantas daninhas.</p> <p>Quantidade: capinas a enxada: 10 a 16 dia.homem/ha; capina com cultivador a tração animal: 2 dia.homem.animal/ha + 5 dia.homem/ha para retoques a enxada; capina com cultivador tratorizado: 2 hora.máquina/ha + 5 dia.homem/ha para retoques a enxada.</p>
- Inseticidas	<p>O controle de formigas é sempre necessário, mas quanto a outras pragas, depende da ocorrência em intensidade que justifique o controle químico. Deve-se ainda considerar o custo de aplicação dos produtos.</p> <p>Quantidade: controle de formigas: 1 a 2 kg/ha; inseticidas: 0 a 3 L/ha.</p>
- Fungicidas	<p>Tratamento de sementes com fungicidas é uma prática preventiva, mas fortemente recomendada quando se sabe pelo histórico da área da ocorrência de doenças de solo, como fusário, macrofomina ou tombamento. Em locais favoráveis à ocorrência de mofo cinzento, se a cultivar plantada for susceptível, este controle deve ser feito (em determinadas condições, pode ser necessário fazer aplicação de dois fungicidas em épocas diferentes).</p> <p>Quantidade: tratamento de sementes: 15 a 50 mL/ha; controle de mofo cinzento: 0,5 a 0,75 L/ha (quando for necessário).</p>
- Colheita	<p>O custo de colheita pode ser influenciado pela produtividade, pelo número de passagens para coleta e ferramentas ou equipamentos usados. As cultivares indeiscentes têm baixo custo de colheita, seja manual ou mecanizada, por permitir uma única coleta ao final do ciclo.</p> <p>Quantidade: colheita manual: 5 a 15 dia.homem/ha; colheita mecanizada: 0,4 hora.máquina/ha.</p>
- Transporte	<p>Corresponde ao serviço de transporte da mamona de dentro da lavoura para um local de secagem. Depende diretamente da distância a ser percorrida, a qual deve ser a mínima possível. A mamona pode ser carregada em sacos, cestos ou carroças puxadas a animal ou trator, conforme disponibilidade.</p> <p>Quantidade: transporte manual: 0,5 a 4 dia.homem/ha; transporte com carroça e animal: 0,2 a 1,5 dia.homem.animal/ha; transporte com carroça e trator: 0,5 a 2 hora.máquina/ha.</p>
- Secagem	<p>Em cultivares indeiscentes esse trabalho é reduzido porque os frutos já são colhidos secos. Na colheita mecanizada não há secagem, pois a colhedora já descasca. O tempo de secagem depende das condições climáticas e do nível de umidade inicial dos frutos.</p> <p>Quantidade: 1 a 5 dia.homem/ha.</p>
- Descascamento	<p>Pode ser feito diretamente pela máquina colhedora (colheita mecanizada), por máquinas específicas para descascamento ou manualmente. Há máquinas com variadas capacidades de descascamento.</p> <p>Quantidade: máquina descascadora: 0,5 a 2 hora.máquina/ha; descascamento manual: 3 a 10 dia.homem/ha.</p>
- Sacaria	<p>Depende da produtividade da área. Predominantemente utilizam-se sacos de rafia de 60 kg.</p> <p>Quantidade: 8 a 40 sacos/ha.</p>
- Outros custos	<p>Há diversos outros custos que devem ser considerados para que se chegue a um custo mais próximo da realidade, mas que dependem das características de cada propriedade rural. Alguns desses itens são os seguintes: desmatamento e preparo de áreas (investimento); aquisição e depreciação de máquinas; manutenção de máquinas; administração da propriedade; seguros; custos financeiros (empréstimos bancários); encargos sociais.</p>

Quadro 08: Outros insumos usados para calcular os custo de produção da mamona

Fonte: EMBRAPA (2009)

Assim, para chegar a um valor com exatidão, é preciso calcular diversos componentes do custo que dependem da tecnologia de plantio, cultivo e colheita (mecanizada, manual, com tração animal), quantidade de semente, ocorrência de pragas e doenças (algumas vezes é imprevisível), intensidade do preparo de solo e etc., já que estes fatores variam entre os estabelecimentos rurais.

4.6.6.9 Produtividade da atividade agrícola

A produtividade é a relação entre a quantidade de produto produzido e o fator de produção, ou seja, os insumos empregados durante o processo produtivo. No caso da agricultura, a relação de produto agrícola e área colhida são expressas em Kg/ha ou toneladas/ha.

A pesquisa mostrou que, na produção agrícola familiar da mamona na Paraíba, a produtividade desta oleaginosa é considerada baixa para o desenvolvimento sustentável da atividade agrícola, causada principalmente pela falta de apoio e investimento governamental, gerando uma relação negativa com a sustentabilidade da atividade.

Em relação à baixa produtividade que o cultivo de mamona exerce no Estado, Ponchio (2004) esclarece que, as flutuações nas quantidades produzidas podem ser explicadas, por alguns fatores como: a incapacidade técnica do agricultor, a desorganização do sistema de produção da mamona, baixa tecnologia empregadas no cultivo, práticas de produção inadequadas, dificuldades para obtenção de crédito e assistência ao produtor. Além disso, a cultura tem um mercado interno inconsistente, onde são poucos os agentes envolvidos na comercialização, sobretudo em relação aos compradores; como também, a baixa produtividade está relacionada aos preços baixos recebidos pelos produtores.

As técnicas para aumentar a produtividade podem ser a fertilização, irrigação, uso de sementes e mudas de qualidade, uso de variedades selecionadas e adaptadas, preparo adequado do solo, espaçamento adequado entre as plantas, controle de pragas e doenças, controle de ervas daninhas, etc. Além disso, Silva (2006) informa que um instrumento indispensável para o plantio da mamona e que contribuem para o aumento de produtividade é o zoneamento agrícola, o qual ajuda a identificar e definir as regiões e os períodos propícios ao desenvolvimento da recinocultura, permitindo reduzir os riscos de inviabilidade econômica.

Nesse sentido, o indicador de produtividade permite uma análise de viabilidade econômica da atividade produtiva da mamona. Assim, quanto maior forem os resultados da produtividade, melhores serão os índices de sustentabilidade da atividade agrícola.

Logo, a questão da produtividade se mostra determinante para a viabilização da mamona, pois os ganhos de produtividade serão correspondidos por menores custos de produção. Cabe salientar que, quando os agricultores dispõem de recursos e estrutura de apoio, repassando-lhes conhecimento de novas técnicas, a tendência é que haja um aumento na produção de mamona, tanto no aspecto quantitativo, quanto qualitativo.

4.6.6.10 Grau de instrução dos agricultores

Este indicador foi selecionado, sabendo-se da importância que o grau de conhecimento do agricultor tem para obter um sistema produtivo com mais eficiência. Como afirma Martins (2008), o pleno domínio operacional, em relação à instrução, constitui-se num requisito fundamental para o desenvolvimento sustentável, através da ampliação das aptidões individuais e seu uso em proveito próprio e da comunidade ao seu redor. Ainda que por si só, o nível de instrução do indivíduo, não assegure a justiça social e o fim das desigualdades entre os setores econômicos da sociedade, ele é sem dúvida, parte indispensável do processo de construção para tornar a sociedade mais equilibrada e sustentável.

Logo, quanto mais elevado o grau de instrução dos produtores da mamona, melhor será o aprendizado das técnicas e manejo com a planta, como também, terão mais facilidade em repassar seus conhecimentos para outros agricultores, além de saber como conseguir financiamentos para o plantio, ter acesso às instruções e às novas tecnologias produtivas com mais facilidade, maximizando assim, os resultados agrícolas.

4.6.6.11 Tempo de experiência na produção da mamona

O indicador **Tempo de experiência** que cada produtor tem de práticas agrícolas e no trato com o cultivo da mamona foi escolhido, uma vez que a experiência permite ao agricultor reconhecer as necessidades específicas requerida pela planta, obtendo mais conhecimento sobre

as práticas e o manejo do cultivo da oleaginosa, garantindo assim, uma maior produtividade no plantio.

Como também, a experiência com o cultivo da planta permite ao agricultor ser um agente multiplicador de conhecimento aprendido ao longo dos anos, ajudando e instruindo outros produtores a conseguirem melhores resultados no trato com a planta, através a troca de informações. Assim, quanto mais tempo de experiência o produtor agrícola tiver com o cultivo de uma oleaginosa, mais eficientes tendem a ser seus resultados produtivos.

A seção seguinte aborda com mais profundidade dos indicadores de Impacto na dimensão Sócio-econômica, selecionados para a atividade produtiva da mamona na Paraíba.

4.6.7 Indicadores de Impacto da Dimensão Sócio-Econômica

Os indicadores de Impacto selecionados para dimensão Sócio-Econômica e que interferem diretamente na atividade agrícola familiar da mamona, proporcionando efeitos positivos ou negativos no desenvolvimento da atividade são: **Preços pagos pela mamona ao agricultor; Assistência técnica local; Rendimento proveniente da produção da mamona, o Incremento da economia local e Políticas públicas consistentes**, fatores que têm reflexo direto na melhoria na qualidade de vida e nos aspectos econômicos da população rural.

4.6.7.1 Preços pagos pela mamona

Este indicador está relacionado à falta de uma política de preço mínimo pago ao agricultor, o que tem causado um grande impacto negativo no desenvolvimento sustentável da atividade agrícola familiar, já que o preço baixo pago pela mamona tem desmotivado os pequenos agricultores a continuarem plantar a oleaginosa, prejudicando o aumento da produção.

O grande problema, é que na Paraíba, não houve um planejamento de longo prazo que garantisse um preço mínimo pago ao agricultor, bem como um acordo firmado com as indústrias para absolver a produção, já que a intenção inicial do programa estadual de incentivo a produção da mamona, foi o de apenas aumentar a área plantada e a quantidade produzida.

Neste contexto, a garantia de um valor mínimo subsidiado pelo governo serviria de parâmetros para a concessão de financiamentos, amparando os agricultores familiares em épocas de instabilidade de preço pagos pelo mercado, bem como, o estabelecimento de condições mínimas necessárias para que os pequenos produtores continuem a produzir mamona na Paraíba.

Sendo assim, é importante que as instituições públicas invistam no setor, para que haja uma oferta estável de matéria-prima de modo a atender a demanda das indústrias beneficiadoras do óleo da mamona, bem como, garantir a estabilidade dos preços do produto, possibilitando tranquilidade e maiores lucros aos atores envolvidos na cadeia produtiva da mamona no Estado.

4.6.7.2 Assistência técnica local

A questão da assistência técnica é de grande importância para maximizar os resultados produtivos da mamona, principalmente para os pequenos agricultores que não têm condições de pagar por estes serviços, além de causar um impacto positivo na atividade. Como o cultivo da mamona, geralmente é praticado pela agricultura familiar, neste seguimento se é exigida uma maior orientação quanto às técnicas de manejo, já que os mesmos não têm condições financeiras, nem acesso com facilidade a novas tecnologias produtivas. Apesar da técnica de produção da mamona ser considerada simples, como o nível de instrução da maioria dos agricultores é relativamente baixo, há a necessidade de acompanhamento técnico diretamente nas propriedades para melhorar os resultados produtivos.

Para que os resultados sejam mais expressivos, é importante aumentar o número de técnicos especializados no cultivo de oleaginosas nos principais pólos produtores do Estado. Quanto maior for à quantidade e a qualidade da assistência técnica fornecida aos produtores nas propriedades agrícolas, melhores e maiores serão os índices de produtividade da agricultura familiar na produção de mamona, maximizando o desenvolvimento rural da região.

Assim, para atingir os objetivos do desenvolvimento no meio rural, é necessário promover a assistência técnica local e a extensão rural, compatibilizados com as programações de pesquisas agropecuárias, de modo a ajudar os agricultores a obterem melhores resultados produtivos, além de orientá-los a se organizarem em associações e coordenar as atividades agrícolas de maneira adequada, para que assim possam alcançar e dividir os resultados de forma igualitária entre todos produtores, cujas práticas são condizentes com o desenvolvimento sustentável.

4.6.7.3 Rendimento proveniente da produção da mamona

Este indicador representa o nível de renda proveniente exclusivamente com a produção da mamona, representado pela contribuição percentual no rendimento bruto da família, excluindo as rendas procedentes de outras atividades econômicas e as advindas de transferências governamentais. Ou seja, retrata o nível de rendimento extraído do trabalho, obtido com o cultivo da mamona, refletindo a capacidade da população rural gerar rendimentos com essa cultura para sua sobrevivência.

Dessa forma, Martins (2008) informa que, esse indicador é importante para o desenvolvimento sustentável por estar relacionado com a produção do trabalho e capacidade produtiva da atividade da população rural, o que reduz a dependência em relação às transferências governamentais, ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento local.

Nesses termos, o indicador tem relação positiva com o desenvolvimento sustentável por refletir a capacidade de desenvolvimento local de uma população, através da promoção da atividade econômica, proporcionando a geração de emprego e renda no campo.

4.6.7.4 Incremento da economia local

O indicador de incremento da economia local analisa o quanto à atividade agrícola familiar da mamona tem contribuído para o desenvolvimento do comércio e da economia local. Esse indicador tem efeito positivo, e é de suma importância para o desenvolvimento rural sustentável, já que a atividade agrícola da mamona dá oportunidade aos agricultores de adquirirem emprego e renda no campo. Com isso, passam a ter acesso às compras no comércio local, gerando uma maior movimentação e crescimento econômico no meio onde vivem.

Por tudo isso, tem sido importante o crescimento e a evolução dos diversos tipos de agricultura, inclusive a energética, pois, ela tem contribuição direta no fortalecimento de outros setores da economia, beneficiando e contribuindo para melhorar a qualidade de vida das pessoas, bem como, no desenvolvimento sócio-econômico de toda a região.

4.6.7.5 Políticas públicas consistentes

Esse indicador se refere à quantidade e a qualidade das ações públicas, no sentido de implementar e apoiar às práticas agrícolas, ajudando a fomentar o desenvolvimento rural. Além disso, esse indicador serve como orientação para a distribuição igualitária dos recursos públicos, entre todas as esferas da sociedade, estimulando o desenvolvimento de setores importantes para a economia regional e nacional, como é o caso da agricultura, levando em consideração a vocação econômica de cada localidade.

Nessa perspectiva, as políticas públicas direcionadas ao setor rural, quando bem estruturadas, apresentam relação positiva com o desenvolvimento sustentável, pois busca o equilíbrio do sistema agrícola através da diversificação, inserção e participação da atividade na economia local, regional e nacional.

Deste modo, Oliveira (2007) destaca que, as políticas públicas direcionadas ao meio rural têm a função de formular, coordenar e implementar as ações voltadas para fomentar o desenvolvimento sustentável no campo. Como exemplo dessas ações pró-ativas direcionadas ao desenvolvimento agrícolas, podemos citar: a capacitação e profissionalização dos agricultores familiares, o investimento em infraestrutura rural; as inovações tecnológicas e a assistência técnica para que possam maximizar os resultados produtivos, bem como, ajudar o produtor a executar e supervisionar seus negócios de maneira eficaz, e promover a avaliação de programas locais, buscando com isso, fortalecer o desenvolvimento sustentável no meio rural.

Portanto, para alcançar o desenvolvimento sustentável nas áreas rurais é necessário que haja institucionalidades renovadas e bem estruturadas que permitam o desenvolvimento de políticas territoriais negociadas, ressaltando o conceito de governabilidade democrática e a promoção da conquista e do exercício da cidadania.

Após a análise dos indicadores de Pressão, Estado e Impacto da dimensão Sócio-econômica, o próximo item aborda os indicadores de Respostas selecionados para a atividade produtiva da mamona na Paraíba.

4.6.8 Indicadores de Resposta da Dimensão Sócio-Econômica

Os indicadores de Resposta da dimensão sócio-econômica, também definidos como indicadores de solução social, tratam de responder as questões sobre o que o governo e as instituições públicas estão fazendo para resolver os problemas da atividade produtiva da mamona e assim, alcançar o desenvolvimento sustentável no Estado. Ou seja, refere-se às ações e decisões tomadas para mitigar/resolver os impactos que interferem na consolidação produtiva da mamona.

Desse modo, com as adaptações feitas no modelo PEIR para atender aos objetivos traçados para este trabalho, os indicadores de Respostas almejados pelos agricultores e que atendem às especificidades requeridas pela agricultura familiar da mamona na Paraíba são os seguintes: **Melhoria na infraestrutura das áreas rurais; Treinamento e qualificação dos produtores; Financiamento e Zoneamento agrícola; Canais de intermediação entre o produtor e as indústrias; Divulgação e conscientização da importância da produção da mamona no desenvolvimento do Estado; Garantia de preço mínimo pago ao agricultor; Aumento do número de técnicos especializados; Reavaliação dos calendários de financiamentos bancários; Reestruturação do Programa PB-Biodiesel.**

4.6.8.1 Melhoria na infraestrutura das áreas rurais

Este indicador trata das respostas dadas pelos governos para melhorar as condições de vida dos agricultores e a infraestrutura das zonas rurais, que geralmente, são sempre desassistidas e esquecidas pelas organizações governamentais e pela sociedade como um todo.

O desenvolvimento sustentável nas áreas rurais está diretamente ligado às condições de infraestrutura local em que se encontram os agricultores e seus familiares. Dessa forma, Jatobá (2010) informa que, há pelo menos duas formas de se promover o desenvolvimento sustentável nos espaços rurais. Uma delas é através de políticas explícitas de desenvolvimento regional, onde o planejamento fundamentado em estratégias, diretrizes, programas e projetos apoiados por instrumentos orçamentários, fiscais e financeiros, destinam-se a resolver os problemas que comprometem o desenvolvimento econômico e a equidade social e regional das áreas rurais.

A outra forma, é através de políticas implícitas pelas quais os espaços rurais são beneficiados pela aderência de políticas gerais, de caráter estrutural, social e de abrangência macro-econômica em combate às desigualdades e desequilíbrio acometidos nos setores rurais.

Logo, essas políticas devem ser implementadas de forma a facilitar a construção e promover a melhoria da infraestrutura rural dos agricultores, tanto em relação às condições de melhoramento de vida, como inclusive, em relação às condições físicas e estruturais da colheita agrícola, na melhoria dos transportes e estradas, instalações de armazenamento, no fornecimento e perfuração de poços de água, bem como, nos sistemas de irrigação. Deste modo, quanto maior for o número de ações voltadas para melhorar a infraestrutura das áreas rurais, melhores serão a qualidade do desenvolvimento destas áreas.

Portanto, a implementação de políticas agrícolas sustentáveis e sensíveis ao ambiente e a difusão de inovações tecnológicas, deve ser integrada a programas agrícolas de desenvolvimento rural, projetados cuidadosamente com uma consciência das realidades de mercados locais, regionais, nacionais e internacionais, equilibrados por um foco em questões sociais, econômicas e étnicas, específicos para comunidades rurais.

4.6.8.2 Treinamento e qualificação dos produtores

A população rural brasileira é constituída, em grande parte, por agricultores que vivem e trabalham em pequenas propriedades e possuem baixo grau de escolaridade, onde normalmente seus conhecimentos com o plantio e o trato com a terra são adquiridos de forma empírica. Porém, com a política de globalização e inovação que direcionam os mercados, em toda e em qualquer atividade seja ela agrícola ou não, a educação, o treinamento e a qualificação das pessoas é fundamental para que haja o desenvolvimento e o fortalecimento de uma atividade econômica.

Isso significa mais esforços e investimentos não só na infraestrutura local do meio rural, mas principalmente, na preparação e capacitação das pessoas para que possam estar aptas a atender às necessidades e superar os desafios dos mercados, além de ajudar a se organizarem e buscarem novas estratégias para que consigam interagir com seus negócios satisfatoriamente.

Nesse processo de aprimoramento, a atenção deve ser focada na qualidade do aprendizado e preparo profissional, de forma que o conhecimento repassado realmente possa provocar mudanças de atitudes do produtor, fazendo com que ele possa ser um agente disseminador dos

conhecimentos aprendidos e saiba gerenciar eficazmente seus negócios agrícolas, contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável. Ao assumirem essa postura, os efeitos dessas ações serão: o melhoramento dos resultados produtivos, o aumento na geração de renda, emprego e qualidade de vida do homem do campo.

Destarte, estes fatores são primordiais para ajudar na consolidação das atividades agrícolas, já que o aprimoramento dos agricultores potencializa a função de inclusão social pelo trabalho, ao mesmo tempo em que ampliam as oportunidades de negócios no meio rural.

Este indicador pode ser apurado através da quantidade e qualidade dos cursos de capacitação que o agricultor fez para melhorar seus conhecimentos e aplicá-los para obter resultados produtivos mais eficientes. Assim, quanto mais conhecimento sobre novas estratégias produtivas, técnicas de cultivo e quanto mais preparado o agricultor estiver, melhores serão sua produtividade e conseqüentemente suas novas oportunidades de negócios.

Desta forma, o treinamento e a capacitação dos agricultores podem contribuir com o processo de desenvolvimento rural e possibilitar ganhos não somente relacionados ao aspecto da produção e do trabalho, através dos rendimentos financeiros, mas também, na conscientização sobre o melhor uso dos recursos naturais, bem como, no importante papel da inclusão social.

4.6.8.3 Financiamentos e Zoneamentos agrícolas

Os financiamentos agrícolas buscam estimular os investimentos rurais, garantindo o valor de custeio da produção e comercialização, o que, conseqüentemente, favorece o setor rural. Além disto, permitem o desenvolvimento de tecnologias que promovem a melhoria da produtividade e o aumento da produção no campo. Já o zoneamento agrícola dos municípios produtores, de acordo com a EMBRAPA (2009), é muito importante para a obtenção de melhores resultados produtivos, dado que associa fatores como solo e condições climáticas ideais para o desenvolvimento sustentável da cultura da mamona.

O indicador Financiamentos e Zoneamentos agrícolas foi selecionado por ter sido considerado pelos agricultores como sendo primordiais para a obtenção de melhores resultados agrícolas da mamona, já que os recursos financeiros e os fatores climáticos (como os períodos chuvosos das regiões) são fatores condicionantes para que os produtores possam adquirir os insumos e começar a plantar mamona no período certo.

Atualmente, os bancos disponibilizam os recursos financeiros aos agricultores, desde que eles se enquadrem em unidades familiares e que se encontrem em áreas agrícolas de municípios zoneados. No entanto, esses recursos são ajustados de acordo com um calendário próprio da instituição bancária, em períodos fixos do ano, não atendendo às necessidades de todos os produtores, já que o período fixado nem sempre corresponde ao início das chuvas em determinadas regiões do Estado, o que dificulta o início do plantio da mamona.

Como uma das regras para obtenção dos recursos é que os municípios produtores estejam zoneados, a questão é que nem todos os municípios que estão produzindo mamona, constam na lista de municípios zoneados, o que tem dificultado aos agricultores terem acesso aos financiamentos bancários.

Para melhorar o desempenho destes indicadores e a qualidade atual da atividade produtiva, há a necessidade de que as instituições bancárias distribuam os recursos de acordo com um calendário de financiamento que atenda ao período do plantio da mamona em cada região da Paraíba. Como também, se faz necessário uma reavaliação dos municípios zoneados e a inclusão dos municípios que demonstraram ter capacidade e resultados produtivos representativos, contribuindo para o desenvolvimento sócio-econômico do Estado.

4.6.8.4 Canais de intermediação

Este indicador diz respeito à abertura de um canal direto de comunicação e negociação entre o agricultor e o mercado consumidor de mamona, como uma solução que pode trazer benefícios para o desenvolvimento sustentável da atividade. Na atual conjuntura da agricultura familiar da mamona na Paraíba, na pesquisa de campo, foi verificada a inexistência de canais de comunicação e negociação que ajudem estreitar as relações entre o processo de comercialização do produto e o mercado demandante do óleo da mamona, o que tem prejudicado e muito o intercâmbio entre os ofertantes e os demandantes no processo de compra e venda do produto.

A questão é que, os pequenos agricultores familiares que têm cultivos independentes não sabem como proceder e a quem vender a colheita, ficando com prejuízo por manter a produção estocada à espera de comprador. No caso dos agricultores cooperados, este problema é menos acentuado, já que os mesmos, têm se esforçado e procurado manter contato direto com as indústrias beneficiadoras do óleo da mamona. Por outro lado, por não haver o canal de

intermediação, as indústrias ficam sem saber quem está produzindo, tendo que funcionar abaixo da capacidade de produção por falta de matéria-prima.

Segundo Souto (2008), um bom exemplo de canal de intermediação e negociação do produto pode ser encontrado no Estado da Bahia, cujo processo produtivo da mamona é bem estruturado, consolidado e produtivo. Nesse Estado, os produtores encontram pontos de vendas espalhados por todas as regiões produtoras, assim, eles ficam sabendo para onde levar a mamona e podem vender ou trocar a produção por outros produtos, como alimentos e equipamentos a serem usados na agricultura. Além disso, eles podem levar a produção para comercializar em feiras livres e ainda negociar com os representantes que as indústrias mantêm espalhados nas regiões produtoras e que são responsáveis por fazer a compra do produto.

Estas medidas criam um efeito positivo no desenvolvimento da atividade agrícola, pois além de facilitar a comunicação e negociação entre os produtores e os mercados demandantes, possibilita um maior fortalecimento da agricultura familiar incentivando a produção da mamona para a fabricação de biodiesel no país, uma vez que a figura do atravessador é eliminada e assegura que o volume produzido pelos agricultores terá mercado certo.

4.6.8.5 Divulgação e conscientização da importância da produção da mamona

Outro indicador de resposta e que tem efeito benéfico para o desenvolvimento sustentável da atividade agrícola familiar da mamona é a divulgação e conscientização da população rural da importância da produção da oleaginosa tanto no aspecto ambiental (já que os produtos derivados da planta, como o biodiesel, ajudam na redução dos fatores poluentes do meio ambiente), como também, no aspecto sócio-econômico da população rural, uma vez que é gerado emprego e renda para o homem do campo, dando-lhe uma nova perspectiva e melhoria de vida.

Assim, há a necessidade de mais visibilidade do programa estadual na sociedade, ou seja, uma maior divulgação dos resultados na mídia e o reconhecimento dos moradores das cidades produtoras sobre a importância da atividade agrícola para o desenvolvimento local, de modo a estimular mais agricultores a produzir mamona.

Como também, é importante uma maior integração entre os produtores no sentido de atuarem juntos, buscando sempre se organizarem e estruturarem-se para obter melhores resultados produtivos, e assim, consolidar o sistema produtivo da mamona na região. Além disto,

é preciso uma atuação mais efetiva dos gestores locais de políticas públicas no sentido de promoção deste desenvolvimento, assumindo uma postura dinâmica, bem como, criando mecanismos e soluções para apoiar os produtores que enfrentarem os problemas e às mudanças impostas pelo mercado, que afetam o sistema produtivo da mamona.

4.6.8.6 Garantia de preço mínimo pago ao produtor

A falta de uma política de preço mínimo pago ao agricultor no Estado tem sido um dos entraves para consolidar o processo produtivo da mamona, já que o preço baixo pago pela mamona tem desmotivado os pequenos agricultores a continuarem plantar a oleaginosa, tendo reflexo direto na queda dos índices de produção estadual.

Uma das soluções encontradas para ajudar no desenvolvimento sustentável da mamona na Paraíba seria, a garantia de preço mínimo pago ao agricultor. Na opinião dos agricultores entrevistados, o governo, nos períodos de inconstância dos preços pagos pelos mercados, poderia atuar comprando a produção da mamona dos produtores a um preço mínimo satisfatório e guardar essa produção. Depois que passasse o período de instabilidade comercial, o mesmo poderia negociá-la, proporcionando estabilidade e segurança aos produtores e ao mercado.

Deste modo, a garantia de um valor mínimo subsidiado pelo governo serviria de parâmetros para a concessão de financiamentos, amparando os agricultores familiares em épocas de instabilidade de preço pagos pelo mercado e estabelecendo condições mínimas necessárias para que os pequenos produtores continuem a produzir mamona na Paraíba.

4.6.8.7 Aumento do número de técnicos especializados

A questão do aumento do número de técnicos especializados foi apontada pelos agricultores como sendo de extrema importância para o aumento dos resultados produtivos da mamona na Paraíba. O problema não está na qualidade das orientações e dos serviços prestados pelos técnicos aos produtores, e sim, em relação à quantidade de especialistas disponíveis para atender a demanda, uma vez que no Estado, há um quadro reduzido de técnicos treinados para suprir às necessidades de todos os agricultores das regiões produtoras de mamona.

Como o cultivo da mamona no Estado é exercido exclusivamente pela agricultura familiar, nesse modelo de produção, se é exigida uma maior orientação quanto às técnicas produtivas, já que os mesmos não têm condições financeiras, nem têm acesso com facilidade às novas tecnologias produtivas. Apesar da técnica de produção da mamona ser considerada simples, o nível de instrução da maioria dos agricultores é geralmente muito baixo.

Assim, uma das soluções apontadas pelos produtores seria a disponibilidade de um técnico em cada cidade ou pólo produtor, fazendo o acompanhamento e dando assistência ao agricultor diretamente no plantio para melhorar os resultados produtivos no Estado.

Sendo assim, todos os esforços devem ser implementados para que a atividade agrícola familiar da mamona consiga se consolidar, cabendo aos órgãos públicos e as instituições de fomento da atividade, buscarem soluções imediatas que supram às necessidades dos produtores e alcancem o desenvolvimento rural sustentável.

4.6.8.8 Reavaliação dos calendários de financiamentos bancários

Esse indicador se refere a uma reavaliação nos calendários de financiamentos ofertados pelas instituições bancárias aos produtores, de modo a adequar-se ao período do plantio e ao zoneamento agrícola em cada região da Paraíba.

De acordo com Silva, Amaral e Pereira (2006), o zoneamento e a definição da época de plantio da mamoneira são realizados no intuito de identificar as regiões e períodos propícios ao desenvolvimento da ricinocultura, reduzindo os riscos de inviabilidade econômica e ecológica. Esse procedimento serve de base para que o agricultor familiar consiga financiamentos agrícolas.

No entanto, atualmente os recursos financeiros disponibilizados pelos bancos aos agricultores, seguem o calendário próprio da instituição bancária, em períodos fixos do ano que não compreende a realidade produtiva das regiões do Estado, de modo que o agricultor não está conseguindo obter os recursos financeiros antes ou durante o início do período de plantio da mamona. Outro problema que tem dificultado os agricultores terem acesso aos financiamentos bancários é que, nem todos os municípios que estão produzindo mamona no Estado constam na lista de municípios zoneados.

Deste modo, para melhorar o desempenho destes indicadores e a maximização da produtividade na atividade agrícola, há a necessidade de que as instituições bancárias revejam o

seu calendário de recursos, de modo que venha a atender ao período de início do plantio da mamona em cada região da Paraíba, já que isto é uma das reivindicações dos produtores. Como também, se faz necessário uma reavaliação das áreas zoneadas, sendo necessário à inclusão dos municípios que demonstram ter capacidade e resultados produtivos representativos, contribuindo para o desenvolvimento sócio-econômico do Estado.

4.6.8.9 Reestruturação do Programa PB-Biodiesel

Este indicador tem por objetivo enfatizar a importância da retomada das diretrizes do programa estadual de incentivo à plantação da mamona para produção de biodiesel, o PB-Biodiesel, como solução para continuar incentivando e apoiando os agricultores a produzir a mamona e aumentar os resultados produtivos na atividade, beneficiando o desenvolvimento sustentável da Paraíba como um todo.

A tentativa de uma mudança nas estruturas de programas institucionais dá a oportunidade de trazer uma maior eficiência das ações voltadas para o desenvolvimento dos territórios, principalmente, em áreas rurais. Deste modo, Belmar e Loguercio (2006, p.29) sugerem que, a nova orientação de enfoque territorial rural “levanta a necessidade de reformas institucionais, a descentralização e reforço do papel dos governos locais e a promoção do diálogo social, intra-setorial e público-privado”.

Segundo Vale e Silva (2009), para alcançar o desenvolvimento sustentável das áreas rurais, é preciso que se faça uma reestruturação das políticas públicas não apenas voltadas para o apoio financeiro aos produtores, ao estímulo à agricultura irrigada, a concessão de terras, entre outros, mas sim, à tentativa e estímulo à inovação, a uma melhoria na técnica e na capacidade de produzir, a um maior acesso à informação, diminuindo a incerteza dos pequenos e médios produtores e empresários rurais.

Nesse contexto, é interessante ressaltar que a reestruturação das políticas voltadas para o desenvolvimento rural não requer só grandes avanços tecnológicos de capital, mas sim, uma inovação nos sistemas de organização de produção (melhoria de técnicas que sejam práticas) e nas relações comerciais. Como afirmam Belmar e Loguercio (2006), esta nova orientação supera a identificação do desenvolvimento agrícola rural, valoriza a ligação urbana-rural, busca a articulação conjunta com mercados dinâmicos e enfatiza a inovação tecnológica. Ou seja, essas

inovações trazem condições das pequenas unidades produtivas rurais competirem no mercado, e estão relacionadas com a capacidade de gerar empregos, principalmente o auto-emprego, como ocorre nas unidades familiares.

Portanto, há a necessidade de conciliar e orientar o potencial e condições de produção local, de acordo com a demanda de fora do território. Para ocorrer tais relações com os mercados externos, é fundamental que haja um vínculo entre as áreas urbanas e rurais, que também darão condições para o acesso ao conhecimento, aos insumos, aos serviços técnicos e financiamentos.

Tomando por base as orientações de reestruturação das políticas públicas voltadas para o desenvolvimento rural sustentável, no caso específico do programa PB-Biodiesel, a resposta e solução para os problemas que afetam à produção da mamona é a retomada do escopo do programa de incentivo a produção da oleaginosa pelo governo da Paraíba, uma vez que se sabe que, o cultivo da mamona em regiões semi-áridas do Estado, dá a oportunidade da agricultura familiar consolidar-se, contribuindo para o desenvolvimento sustentável, já que tem influência direta na geração do emprego e renda no meio rural.

Na situação em que se encontra a produção agrícola familiar da mamona no Estado, o que falta para o setor se desenvolver de maneira eficaz é mais apoio, orientação, mobilização dos produtores e a reorganização das políticas públicas, tanto por parte do governo, como também, das demais instituições envolvidas na consolidação do PB-Biodiesel, sendo essencial para alavancar o desenvolvimento das áreas rurais.

O ideal seria estabelecer convênios e parcerias com programas já consolidados no setor de desenvolvimento e cultivo da mamona de outros estados, a exemplo da Bahia e Ceará, buscando aprender e se espelhar nas experiências bem sucedidas destes programas, e adaptá-los às características específicas dos agricultores paraibanos, de modo a corrigir as lacunas existentes no programa PB-Biodiesel.

Para ajudar na reestruturação do programa estadual de incentivo a produção da mamona, Souto (2008) sugere, como exemplo de uma política bem dirigida e com boa articulação para ajudar a solucionar os problemas de garantia de preço, fortalecendo o setor produtivo da mamona, as políticas instituídas pelo estado do Ceará, uma vez que este é um dos estados do Nordeste, que conseguiu realmente implantar um programa relativamente bem sucedido, aumentando consideravelmente sua produção com uma garantia de preço mínimo pago ao

agricultor, uma distribuição eficiente de sementes e fertilizantes de boa qualidade e o apoio organizado aos produtores, o que contribuiu para fomentar a cultura no estado.

Desse modo, o bom desempenho produtivo da mamona no Ceará é resultado de uma política consistente e bem direcionada e que pode servir de base para orientar o programa PB-biodiesel na consolidação eficiente da atividade.

Nesse contexto, um desenvolvimento rural próspero, sustentável, e ambientalmente responsável exige a implementação de vários esforços, buscando sempre uma abordagem integrada e multidisciplinar de habilidades, com uma dedicação de longo prazo e melhoria gradual no desenvolvimento local, no qual estão inseridos os agricultores familiares.

Deste modo, ao finalizar este trabalho é possível perceber que a identificação dos indicadores de Pressão-Estado-Impacto-Resposta possibilitou à identificação dos aspectos tanto positivos como negativos que influenciam o setor, propondo possíveis soluções e melhorias, bem como, contribuem para formulação de estratégias públicas que incentivem e favoreçam o desenvolvimento sustentável nas regiões produtoras da mamona na Paraíba.

4.7 Considerações finais do capítulo

Apesar dos Indicadores de avaliação da sustentabilidade sistematizados no modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta, proposto pela OECD, ser mais direcionado à análise da dimensão ambiental, avaliando a qualidade e as respostas dadas à interferência humana no meio ambiente, foi verificado que o sistema PEIR, também pode ser adaptado aos diferentes níveis de complexidade que envolve um agroecossistema, já que a metodologia é considerada simples, com facilidade de uso e permitir a sua aplicação em diferentes escalas e atividades humanas.

Dessa maneira, em se tratando de sistemas agrícolas, o método busca avaliar e descrever processos e atividades humanas que causam impacto em diferentes níveis do desenvolvimento sustentável da atividade, ajudando a identificar as causas e as soluções para os problemas sociais, econômicos e ambientais das áreas rurais.

Logo, a partir da observação de como se desenvolve o processo produtivo da mamona na Paraíba, e da análise das dificuldades enfrentadas pelos agricultores, mais especificamente os do tipo familiar, foi possível por meio de pesquisas bibliográficas, definir os principais indicadores

de Pressão-Estado-Impacto-Resposta que melhor representam a realidade sócio-econômica e ambiental do setor agrícola.

Sendo assim, o conjunto de indicadores definidos para o presente estudo foi resumido na Matriz PEIR da agricultura familiar da mamona na Paraíba, sintetizando todas as dimensões e indicadores que contribuem para o desenvolvimento da atividade produtiva, como mostra a Figura 25:

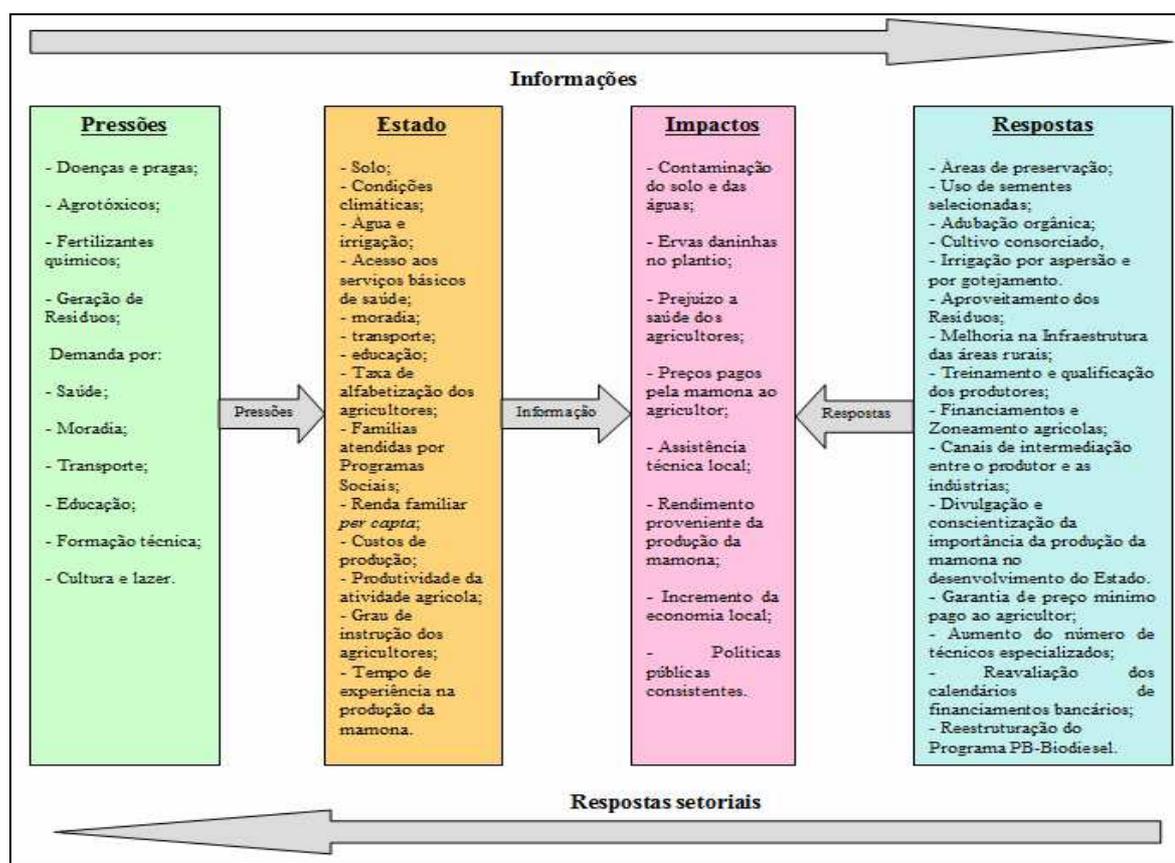


Figura 25: Matriz Pressão-Estado-Impacto-Resposta para atividade agrícola familiar na Paraíba

Fonte: Adaptado da OECD (1998, p. 11)

Com a definição dos 47 indicadores utilizados na matriz PEIR da atividade produtiva da mamona, é possível dar um direcionamento para as tomadas de decisões governamentais na reestruturação do setor, uma vez que se conhece a importância da atividade para o desenvolvimento local como um sistema de produção que provê a estabilidade, a produtividade e a autonomia dos agricultores, além de apresentar um enfoque cada vez mais atual, que é o de incluir o binômio sociedade-meio ambiente no contexto da sustentabilidade.

Examinando mais detalhadamente as informações obtidas durante a pesquisa de campo, conjuntamente com o emprego do modelo PEIR para atividade agrícola da mamona, é possível constatar que na dimensão ambiental, a produção da mamona, como toda e qualquer atividade agrícola, interfere nas condições naturais do ecossistema. Porém, com a orientação prestada pelos técnicos da EMBRAPA e EMATER-PB, os agricultores estão conseguindo plantar a mamona sem prejudicar o meio ambiente, para isto, eles buscam utilizar os insumos químicos nas quantidades exatas e recomendadas para obter resultados produtivos satisfatórios, de modo a corrigir as deficiências do solo, sem comprometer a saúde dos produtores e os recursos naturais.

Em relação às questões sócio-econômicas, pôde-se observar que, a atividade agrícola familiar da mamona, oferece a oportunidade ao pequeno agricultor rural de adquirir emprego e renda no campo, principalmente em áreas rurais de clima semi-árido como é o caso das áreas plantadas com a oleaginosa na Paraíba. Desse modo, os indicadores do modelo PEIR apontam que, a sustentabilidade da atividade está diretamente associada aos aspectos de infraestrutura básica das áreas rurais e a melhoria na qualidade de vida dos agricultores, os quais, necessitam de mais apoio e investimento por parte das instituições públicas e governamentais, para que os resultados produtivos das atividades agrícolas possam ser mais eficientes.

Destarte, neste trabalho é possível observar que, as ações governamentais ainda não foram suficientes ou efetivas para consolidar o processo produtivo da mamona no Estado, gerando uma preocupação muito grande no que se refere ao desenvolvimento contínuo da atividade produtiva da oleaginosa. Assim, para que este objetivo seja alcançado, se faz necessário uma reestruturação das políticas públicas no sentido de dar apoio, orientar e organizar o setor produtivo da mamona.

Sendo assim, observa-se que, a Matriz PEIR pode funcionar como uma ferramenta de estudo para avaliação de sustentabilidade em outros tipos de agroecossistema, como também pode ser aplicado em qualquer região que se proponha a implantar um sistema de produção de oleaginosas com fins industriais, considerando todas as dimensões e especificidades que envolvem sistemas agrícolas.

Finalizada a apresentação dos resultados referentes à atividade produtiva da mamona na Paraíba, no próximo capítulo, serão apresentadas as conclusões oriundas da elaboração desta dissertação, bem como, as limitações da pesquisa e as sugestões para trabalhos futuros, de modo a ampliar o horizonte de conhecimento a cerca dos assuntos tratados.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES

O objetivo principal deste trabalho foi propor um conjunto de indicadores específicos de modo a contribuir para a avaliação da sustentabilidade na produção agrícola familiar da mamona na Paraíba. Na direção do objetivo geral, alguns objetivos específicos tiveram de ser alcançados. Desta forma, primeiramente procurou-se contextualizar e descrever a realidade produtiva da mamona praticada no Estado, fazendo um levantamento das cidades pólos com suas respectivas capacidades instaladas (área plantada em hectares e em quantidade produzida), além de abordar os procedimentos e os insumos usados no processo produtivo e que são necessários para viabilizar o cultivo, contribuindo para o desenvolvimento do setor.

Como também, apuramos os principais órgãos de fomento da cultura e discutimos as principais dificuldades e desafios enfrentados pelos agricultores no Estado. Após essa etapa, buscou-se selecionar e adaptar os indicadores de modo a atender às especificidades do setor, procurando sempre, associá-los à atividade agrícola e classificá-los segundo o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), desenvolvido pela OECD, para assim, avaliar a sustentabilidade na atividade agrícola familiar da mamona na Paraíba.

Com base na análise dos resultados obtidos na pesquisa de campo, foi possível verificar que a produção da mamona praticada pela agricultura familiar na Paraíba, ainda que, de modo voluntário e sem muita ajuda governamental têm conseguido se desenvolver de maneira relativamente eficiente, apesar de apresentar problemas localizados, mas que podem ser solucionados com mais investimentos e apoio ao setor, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da atividade e do Estado como um todo.

Com a contextualização e descrição da realidade produtiva da mamona na Paraíba, condizente com o primeiro objetivo específico traçado para este estudo, os resultados mostraram que no período introdutório da planta no Estado, o seu cultivo era praticado nas pequenas propriedades de modo desorganizado, sem haver técnicas adequadas de plantio, no qual os produtores utilizavam sementes asselvajadas e direcionavam a produção para servir de combustível para alimentar as caldeiras dos engenhos na fabricação de rapadura.

Nessa época, os produtores não recebiam estímulos ou incentivos diretos do governo para cultivar a mamona em suas terras, pois, ainda não se sabia da importância que a oleaginosa tinha para o fortalecimento da região e que poderia ser usada como matéria-prima na produção de

combustíveis, contribuindo para a preservação do meio ambiente, já que os estudos ainda não haviam sido desenvolvidos completamente.

Só no final da década de 1990 e início do ano 2000, observou-se um maior desenvolvimento da cultura no Estado, quando a EMBRAPA começou a desenvolver projetos e pesquisa com os agricultores no sentido de instigar a produção da mamona para fins industriais, no qual, os técnicos e pesquisadores começaram a informar aos agricultores as melhores técnicas de cultivo e conscientizá-los sobre a importância e os benefícios que a cultura podia trazer para a região. A partir desses fatos, os agricultores ficaram cientes das diversas possibilidades de aproveitamento e uso do óleo da mamona, bem como, sobre os efeitos do melhoramento genético das sementes sobre o aumento da produtividade da oleaginosa.

Com o lançamento do Programa Paraibano de Biodiesel (PB-Biodiesel) em julho de 2004 pelo Governo estadual (tendo como principal objetivo, inserir o estado no agronegócio da mamona para a produção de biocombustível e sua posterior introdução na matriz energética estadual e nacional), houve um crescimento do número dos agricultores que aderiram à produção da mamona, aumentando significativamente os resultados produtivos no Estado.

Porém, em 2006, o programa enfrentou grandes dificuldades, pois se gerou uma expectativa muito grande nos produtores em relação aos incentivos que a mamona traria para as áreas rurais, com a promessa de emprego e renda no setor. Dessa forma, o governo estadual incentivou os agricultores a começar a plantar mamona, prometendo-lhes fornecer sementes, dar apoio e estabelecer um preço mínimo, de modo que houve um aumento da produção, mas sem haver um mercado certo que demandasse o volume produzido.

Isso provocou uma queda nos preços e trouxe bastantes prejuízos para os agricultores que ficaram com a produção encalhada nos estoques, tendo como reflexo direto, a redução na produção da mamona no Estado. Assim, muitos agricultores ficaram desestimulados a continuarem a cultivar mamona e passaram a desacreditar na manutenção das diretrizes do programa PB-Biodiesel por parte do governo.

Apesar de todas as dificuldades enfrentadas pelos produtores, o estudo mostrou que os agricultores que continuaram plantar a mamona, atualmente estão atuando sem vínculos e apoio do programa estadual, estando produzindo mamona com o uso de tecnologias melhoradas e mais adequadas, com a ajuda da EMBRAPA Algodão, já que segundo informações coletadas na pesquisa de campo, o Programa PB-Biodiesel, ainda se encontra totalmente desarticulado.

Desta forma, com o apoio da EMBRAPA e a parceria com os agricultores cooperados da Cooperativa Agroindustrial do Compartimento da Borborema Ltda. (COOPAIB) e seus clientes, eles estão conseguindo desenvolver o processo produtivo de maneira relativamente eficiente, apesar de ainda ter dificuldades em conseguir recursos para adquirir adubo e assistência técnica local, problemas que podem ser mitigados com mais ações pró-ativas dos órgãos públicos responsáveis pela consolidação e desenvolvimento do setor.

No que se refere aos órgãos envolvidos no desenvolvimento e fomento da mamona no Estado, a pesquisa levantou que, as duas principais instituições, com contribuição direta no desenvolvimento da atividade produtiva tem sido a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Algodão) e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba (EMATER-PB), cujas funções são dar apoio e orientação aos agricultores, através da assistência técnica e o desenvolvimento de pesquisas de espécies mais resistentes e produtivas, como também, por meio de cursos de treinamento e capacitação dos produtores.

Assim, foi observado que existe uma integração positiva entre os agricultores e os órgãos de fomento da cultura da mamona, a exemplos da EMBRAPA e EMATER-PB, além de ocorrer trocas de experiências e interação entre os produtores cooperados com agricultores de outras regiões, cujas ações são indispensáveis para o desenvolvimento eficiente e consolidado do setor. Deste modo, segundo informações dos agricultores entrevistados, as ações destas instituições têm permitido fazer um melhor acompanhamento dos cultivos, dando oportunidade aos produtores terem acesso às técnicas de plantio e colheita, estimulando sempre a utilização das melhores praticas de manejo e sementes selecionadas para obter resultados satisfatórios.

Cabe salientar que, há outros importantes órgãos operando para consolidar a cultura da mamona, tais como: Banco do Brasil e Banco do Nordeste (BNB), através de créditos e financiamentos agrícolas; a Petrobrás-Biocombustível, que garante a compra da produção e fornecem as sementes aos agricultores; o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) que promove encontros e garante apoio a agricultura familiar; a Secretaria do Desenvolvimento Agrário e Pesca da Paraíba (SEDAP) que fornece óleo para os tratores e sementes para as culturas consorciadas com a mamona, a exemplo do feijão; o SEBRAE, dando apoio aos produtores agrícolas na elaboração de projetos e programas de orientação aos produtores, quanto à viabilidade sócio-econômica da cultura na região; a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) que é responsável por emitir laudos sobre a análise do solo e germinação das sementes;

Os municípios, através dos conselhos municipais que ajudam na definição das áreas e do solo próprios para o cultivo; e os sindicatos rurais e as cooperativas, que ajudam organizar os agricultores. Desse modo, todos estes órgãos têm participação em maior ou menor grau para o fortalecimento da cultura, contribuindo para a construção de um ambiente que garanta a eficiência produtiva e conseqüentemente a competitividade do setor produtivo da mamona.

Em relação ao processo produtivo, os principais insumos utilizados pelos agricultores familiares no cultivo da mamona são as sementes, cujo fornecedor é o governo, que as distribuem através da EMBRAPA; a adubação, que tem sido usada eventualmente nas plantações por falta de recursos financeiros por parte dos produtores, já que para isso eles têm que recorrer a financiamentos bancários; equipamentos (enxadas, matraca, arado de aiveca a tração animal) e a máquina para separar a casca do grão (conhecida como Despoupadeira), todos obtidos com recurso advindos dos financiamentos e ou dos próprios agricultores.

É importante salientar que, devido ao receio em contrair dívidas e por ventura não conseguir vender a produção, muitos agricultores têm deixado de utilizar os fertilizantes no plantio, e consecutivamente, deixam de obter melhores resultados produtivos. O calcário (através do processo chamado de calagem), também é usado como corretivo nos casos em que o solo é considerado ácido para o plantio da mamona, mas isso não ocorre com muita frequência, já que também representa maiores custos para os agricultores.

No tocante as dificuldades e desafios enfrentados pelos agricultores familiares para continuarem a produzir mamona satisfatoriamente, foram apontados pela pesquisa, alguns entraves para consolidação dos resultados produtivos da mamona na Paraíba, principalmente no que se refere à quantidade de profissionais especializados disponíveis para dar assistência técnica aos produtores; a falta de um calendário de financiamento que seja adequado ao período do plantio da mamona em cada região do Estado e ao zoneamento agrícola; a necessidade de um canal de interação entre os produtores e as indústrias, de modo a estreitar os laços e garantir a comercialização da produção; a ausência de políticas de garantia de preço mínimo e venda da mamona; e principalmente, a condução das políticas públicas pelo governo estadual no que se referem aos investimentos e incentivos que ajudem a fomentar a cultura na Paraíba.

No que diz respeito, à precariedade na condução das políticas públicas em relação ao desenvolvimento do processo produtivo da mamona no Estado, a pesquisa mostrou que o governo da Paraíba elaborou o programa PB-Biodiesel com o intuito de inserir o Estado no

agronegócio da mamona para a produção de biocombustível e sua posterior introdução na matriz energética estadual e nacional, mas infelizmente, o programa não foi politicamente bem desenvolvido, devido o governo estadual ter estimulado apenas a oferta do produto, sem haver uma preocupação com a demanda, ou seja, a indústria consumidora para absolver a matéria-prima. Nessa conjuntura, muitos agricultores perderam a confiança no programa e ficaram desestimulados a continuar cultivar mamona na Paraíba. Destarte, todos esses fatores intervieram negativamente no desenvolvimento sustentável da atividade, fazendo com que os produtores deixassem de obter resultados produtivos expressivos.

Tomando por base a realidade e os problemas que afetam o sistema produtivo da mamona, abordados pelos entrevistados na pesquisa de campo, buscou-se definir um conjunto de indicadores (por meio de levantamento bibliográfico) que melhor representem a realidade agrícola da mamona no Estado e assim classificá-los de acordo como o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR). Por fim, foi feita também, uma adaptação dos indicadores do modelo PEIR às outras dimensões da sustentabilidade, para atender às especificidades da atividade de forma sistêmica, cumprindo assim, com os objetivos específicos propostos neste trabalho.

Assim sendo, foram definidos na totalidade 47 indicadores englobando aspectos econômicos, sociais e ambientais, todos classificados e adaptados às especificidades da atividade, as quais este estudo se propôs a responder.

Os indicadores de **Pressão** selecionados são: Doenças e pragas; Agrotóxicos; Fertilizantes químicos; Geração de Resíduos; Demanda por Saúde; Moradia; Transporte; Educação; Formação técnica; Cultura e lazer. Os indicadores de **Estado**: Solo; Condições climáticas; Água e irrigação; Acesso aos serviços básicos de saúde; moradia; transporte; educação; Taxa de alfabetização dos agricultores; Famílias atendidas por Programas Sociais; Renda familiar *per capita*; Custos de produção; Produtividade da atividade; Grau de instrução dos agricultores; Tempo de experiência na produção da mamona. Os indicadores de **Impacto**: Contaminação do solo e das águas; Ervas daninhas no plantio; Prejuízo a saúde dos agricultores; Preços pagos pela mamona ao agricultor; Assistência técnica local; Rendimento proveniente da produção da mamona; Incremento da economia local; Políticas públicas. E por fim, os indicadores de **Resposta**: Áreas de preservação; Uso de sementes selecionadas; Adubação orgânica; Cultivo consorciado; Irrigação por aspersão e por gotejamento; Aproveitamento dos Resíduos; Melhoria na Infraestrutura das áreas rurais; Treinamento e qualificação dos produtores; Financiamentos e Zoneamento agrícolas; Canais de

intermediação entre o produtor e as indústrias; Divulgação e conscientização da importância da produção da mamona no desenvolvimento do Estado; Garantia de preço mínimo pago ao agricultor; Aumento do número de técnicos especializados; Reavaliação dos calendários de financiamentos bancários; Reestruturação do Programa PB-Biodiesel.

A partir dos indicadores selecionados é possível fazer a análise sistêmica da atividade agrícola, identificando aspectos tanto positivos como negativos que influenciam o setor, além de propor possíveis soluções e melhorias para o fomento a produção da oleaginosa no Estado. Através da análise da atividade, a definição dos indicadores pode contribuir para formulação de estratégias públicas que incentivem e favoreçam o desenvolvimento sustentável nas regiões produtoras, já que aborda o potencial da Paraíba no cultivo familiar de oleaginosas para a produção de biocombustível, beneficiando a sociedade local e o sistema como um todo.

Deste modo, ao responder o problema da pesquisa, conclui-se que para identificar o conjunto de indicadores que seja mais apropriado à avaliação dos níveis de sustentabilidade na produção agrícola familiar da mamona na Paraíba é necessário ter uma percepção sistêmica da atividade, abordando as especificidades que envolvem a região e o setor produtivo pesquisado.

Para alcançar tal objetivo, é importante abranger e ouvir os atores sociais que interagem diretamente com a atividade, pois o grande desafio é repassar as reais informações de forma coerente ao público, através do uso de uma metodologia composta por indicadores enxutos, capazes de comunicar realidades complexas de forma resumida.

Ademais, a pesquisa mostrou que a mamona produzida pela agricultura familiar na Paraíba, embora pequena e oscilante, ainda é atrativa para os agricultores possibilitando-lhes adquirir emprego e renda no meio rural. Porém, para que o desenvolvimento sustentável da atividade possa ser alcançado na sua totalidade, se faz necessário uma reestruturação das políticas públicas no sentido de apoiar, orientar e organizar o setor produtivo, tanto por parte do governo estadual como também das demais instituições envolvidas com o fomento da atividade agrícola, fazendo com que os resultados produtivos da mamona possam alavancar e consolidar-se, gerando um desenvolvimento rural mais justo, equilibrado e preservado.

Ao considerar que a sustentabilidade passa pelos objetivos que levam à consciência da sociedade em relação ao esgotamento do modelo de desenvolvimento vivenciado nos últimos tempos, é de suma importância reestruturar as políticas públicas direcionadas para fomentar o setor produtivo da atividade agrícola, e conscientizar cada vez mais, as pessoas sobre a

necessidade de respeitar a capacidade de suporte e resiliência do planeta, implementando um modelo de desenvolvimento que consiga estabelecer a equidade e o equilíbrio entre todos os setores da sociedade, englobando todas as dimensões do sistema.

Portanto, espera-se que este trabalho consiga contribuir para formulação de estratégias públicas que incentivem e favoreçam o desenvolvimento sustentável nas regiões produtoras, abordando o potencial da Paraíba no cultivo familiar de oleaginosas direcionadas para fins industriais (especialmente para a produção de biocombustível), considerando os benefícios que a cultura da mamona traz para a sociedade local e o estado como um todo.

Para um melhor entendimento, o Quadro 09 mostra de forma compacta que foram definitivamente alcançados, tanto o objetivo geral quanto os objetivos específicos da pesquisa, de modo a concluir a investigação e constatar o propósito do estudo:

NATUREZA DO OBJETIVO	DESCRIÇÃO	ORDEM DE INSERÇÃO NO TRABALHO
Objetivo Geral	Propor indicadores de sustentabilidade para a produção agrícola familiar da mamona no Estado da Paraíba.	Capítulos 4 e 5
Objetivo específico 1	Contextualizar e descrever a realidade da produção da mamona na Paraíba.	Capítulo 4, itens 4.1
Objetivo específico 2	Fazer um levantamento das cidades pólos e suas capacidades instaladas (área plantada em hectares e quantidade produzida) e dos insumos necessários para o cultivo.	Capítulo 4, item 4.1
Objetivo específico 3	Abordar os principais órgãos envolvidos para consolidação da produção da mamona no Estado.	Capítulo 4, item 4.2
Objetivo específico 4	Delinear o processo produtivo da mamona.	Capítulo 4, item 4.3
Objetivo específico 5	Identificar as dificuldades enfrentadas pelos agricultores familiares na difusão do plantio da mamona.	Capítulo 4, itens 4.4

Quadro 09: Objetivo Geral e específicos da pesquisa

Fonte: Pesquisa direta (2010)

Sendo assim, a seleção e análise dos indicadores do modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) para a atividade produtiva da mamona na Paraíba, é de grande relevância para este estudo, na medida em que fornece subsídios para os agentes envolvidos no fomento da atividade, corrigirem as lacunas existentes no setor, além de permitir o delineamento do processo de criação do conhecimento para o desenvolvimento de ações sustentáveis.

5.1 Limitações da pesquisa e Sugestões para trabalhos futuros

Em relação às **limitações da pesquisa**, podemos citar as dificuldades de encontrar dados uniformes que contemplem toda a população estudada, devido os agricultores cooperados estarem distribuídos em diferentes regiões do Estado, com características e realidades distintas, dificultando a aplicação de metodologias de avaliação de sustentabilidade para espaços geográficos.

Outro aspecto limitador é a falta e disponibilidade de dados oficiais e atuais do volume e da capacidade da produção da mamona na Paraíba, uma vez que estas informações são essenciais para o funcionamento eficaz do setor, fornecendo subsídios para o fomento da atividade. Além disso, há também limitações causadas pela falta de registros de dados na cooperativa dos agricultores que permitam o compartilhamento de informações geradas no processo produtivo da mamona, de modo a facilitar à aplicação dos indicadores do modelo PEIR.

Por fim, as limitações referentes à própria metodologia, uma vez que o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta foi desenvolvido para avaliação da sustentabilidade abordando apenas aspectos da dimensão ambiental, o que dificulta a análise sistêmica da atividade. E também, devido o método não fornecer um índice que infira o grau de sustentabilidade na atividade. No entanto, a facilidade de adaptação do modelo às outras dimensões da sustentabilidade tem grande relevância para este estudo na medida em que, fornecem subsídios para o desenvolvimento de ações sustentáveis e que estejam em perfeita harmonia com o meio ambiente, contribuindo para a equidade social e para uma constante melhoria da qualidade de vida da população.

Como **sugestões para trabalhos futuros**, a partir da definição dos indicadores específicos para a atividade agrícola familiar da mamona, poderia ser desenvolvida uma metodologia, aplicada através de cálculos, que pudesse definir um índice para melhor inferir o grau de sustentabilidade da atividade. Ademais, poderiam ser desenvolvidos estudos na Paraíba voltados para elaboração de dados estatísticos que atualizassem os números e as informações do real volume de produção no Estado, considerando as dificuldades em obter dados efetivos e que representem a verdadeira realidade produtiva da mamona.

A realização de estudos sobre a logística de transporte e a organização de melhores canais de comercialização, também são importantes para que os produtores possam conseguir escoar o volume produzido e assim obter reduções nos custos durante o processo produtivo.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. C. S. **Modelo de Avaliação da Estratégia Ambiental: Uma Ferramenta para a Tomada de Decisão**. 2001. 218f. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis - SC.

ABRAMOVAY, R; MAGALHÃES, R. **O Acesso dos agricultores Familiares aos mercados de Biodiesel: parcerias entre grandes empresas e movimentos sociais**. (pesquisa). USP/FEA/PLURAL Consultorias. São Paulo, 2007.

AGÊNCIA DE INFORMAÇÃO DA EMBRAPA. Agricultura e Meio ambiente. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia23/AG01/arvore/AG01_3_33200410721.html>. Acesso em: 09 de set./2009.

ALBÉ, M. Q. **Alguns Indicadores de Sustentabilidade para os pequenos e médios produtores rurais no município de Jaquirana**. 2002. 129f. (Dissertação de mestrado). Universidade Luterana do Brasil - ULBRA. Canoas – RS.

ALBERTIN, M. R. **O processo de governança em arranjos produtivos: o caso da cadeia automotiva do Rio Grande do Sul**. 2003. 223f. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação – PPGEP. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Porto Alegre - RS.

ALLEDI FILHO, C. **Ética, transparência e responsabilidade social corporativa**. 2002. 111f. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão - MSG. Universidade Federal Fluminense - UFF. Niterói – RJ.

ALMEIDA, C. M. **Biocombustível: uma análise econômica para a região metropolitana de Salvador**. 2002 69f. (Monografia). Departamento de Ciências Econômicas – DCEC. Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Ilhéus – BA.

_____. *et al.* **A produção de mamona no Brasil e o PROBIODIESEL**. In: **I Congresso Brasileiro de Mamona**. Campina Grande: EMBRAPA, 2004.

AMORIM, P. Q. R. **Perspectiva histórica da cadeia da mamona e a introdução da produção de biodiesel no Semi-árido brasileiro sob o enfoque da teoria dos custos de transação**. 2005. 95f. (Monografia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba - SP.

AMORIM NETO, M. S; ARAÚJO, A. E; BELTRÃO, N. E. M. *Clima e solo*. In: AZEVEDO, D. e LIMA, E. (org.) **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: EMBRAPA Informações Tecnológicas, p. 63-76, 2001.

ANJOS, F. *et al.* *Estudo sobre o PRONAF no Estado do Rio Grande do Sul.* **Rev. Bras. Agrociência**, Pelotas – RS, v.10, n. 4, p. 503-509, out./dez, 2004.

ARAÚJO, A. E; BELTRÃO, N. E. M. **Zoneamento agrícola.** Documento 126. Campina Grande: EMBRAPA, p. 23, 2004.

ASSAD, M. L. P; ALMEIDA, J. *Agricultura e sustentabilidade: contexto, desafios e cenários.* **Ciência e Ambiente.** UFSM. Santa Maria – RS, n. 29, p.15-30, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS – ABIOVE. Disponível em: <http://www.abiove.com.br/capacidade_br.html>. Acesso em: 22 jul. 2009.

ALVES, J. O. **Eco-eficiência na produção de energia com biomassa da mamona: além do biodiesel.** 2007, 115 f. (Dissertação). Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Mestrado em Regulação da Indústria de Energia. Universidade Salvador – UNIFACS. Salvador – BA.

AZAR, C.; HOLMBERG, J; LINDGREN, K. *Socio-ecological indicators for sustainability.* **Ecological Economics.** Amsterdam, v. 18, n. 2, p. 89-112, 1996.

AZEVEDO, D. M. P. *et al.* *Manejo cultura.* In: AZEVEDO, D. M. P; LIMA, E F. (orgs.). **O agronegócio da mamona no Brasil.** Brasília: EMBRAPA Informações tecnológicas. p.121-160, 2001.

AZEVEDO, R. A. B; COELHO, F. M. G; NOLASCO, F. **Agricultura sustentável: inquietações, proposições e métodos.** Viçosa - MG, p.23, 1997.

BNB – Banco do Nordeste do Brasil. **Agricultura familiar.** Disponível em <<http://www.bnb.org.br>>. Acesso em 16 de julho de 2009.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e Meio Ambiente – As estratégias de mudanças da agenda 21.** Petrópolis: 6º Ed. Vozes, 2003.

BARRAL NETO, J. F; DIAS, R. S; SILVA NETO, R. *Desafios para o desenvolvimento sustentável numa região produtora de petróleo: estudo de caso no município de Macaé, RJ.* In: BARROS, A. B. *et al.* (org.). **Meio ambiente nas organizações sustentáveis.** Rio de Janeiro: ABEPRO, p. 103-123, 2006.

BARRETO, R. S. C; KHAN, A. S. Capital social e qualidade de vida dos assentamentos do município de Caucaia-CE. **XLIV Congresso da SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural,** Fortaleza - CE, 2006.

BARROS, R. P; HOLANDA, F. S. R; VIÉGAS, P. R. A. *Estudo dos efeitos da aplicação da vinhaça na qualidade de solos em cultivos de cana-de-açúcar (Saccharum Officinarum L.), e o uso de indicadores no sistema de produção*. **Webartigos.com**, 2008. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/5211/1/Estudo-Dos-Efeitos-Da-Aplicacao-Da-Vinhaca-Na-Qualidade-De-Solos-Em-Cultivos-De-Cana-de-acucar-saccharum-Officinarum-L-E-O-Usado-De-Indicadores-No-Sistema-De-Producao/pagina1.html>> Acesso em: 20 de março de 2009.

BELLEN, H. M. V. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa** – 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BELMAR, E; LOGUERCIO, N. *Ordenamiento Territorial: Una Herramienta para el Desarrollo Rural Sostenible*. FAO, 2006.

BELTRÃO, N. E. M. **Informações sobre o biodiesel em especial feito com óleo de mamona**. Comunicado Técnico 177. Brasília: EMBRAPA, 2003.

_____. *et al.* **Mamona: árvore do conhecimento e sistemas de produção para o semi-árido brasileiro**. Circular técnica 70. Campina Grande: EMBRAPA, 2003.

BENETTI, L. B. **Avaliação do Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS) do Município de Lages – SC, através do método do Painel de sustentabilidade**. 2006. 215f. (Tese de Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis - SC.

BOLLMANN, H. A. *Metodologia para avaliação ambiental integrada*. In: MAIA, N. B.; MARTOS, H. L.; BARRELA, W. (orgs.). **Indicadores ambientais: conceitos e aplicações**. São Paulo: EDUC/COMPED/INEP, p. 15-46, 2001.

BORGES, J. R. P; DAL FABRO, A. L; RODRIGUEZ JUNIOR, A. L. *Percepção de riscos socioambientais no uso de agrotóxicos – o caso dos assentados da reforma agrária paulista*. In: **Anais do XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP**. Caxambú – MG, 2004.

BOSSEL, H. *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications. A report to the Balaton Group*. Winnipeg: IISD, 1999.

BOUNI, C. *Indicateurs de développement durable: l'enjeu d'organiser une information hétérogène pour préparer une décision multicritère*. Paris: AScA, 1996. 14p. Trabalho apresentado em: *Colloque International*. Set/1996. *Abbay de Fontevraud - Indicateurs de développement durable*.

BRAGA, F. L. P. **Balanco econômico da produção de mamona e energético da produção de biodiesel no Estado do Ceará**. 2007. 138f. (Dissertação) Mestrado em Economia Rural. UFC/CCA/DEA, Fortaleza – CE.

BRAGA, T. M. *et al.* **Índice de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar**. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, 2003.

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Resolução ANP nº. 7, de 19 de março de 2008. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/petro/legis_biodiesel.asp>. Acesso em: 19 de julho de 2009.

BRASIL. Lei Federal Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L4771.htm>>. (Lei que regulamenta o Código Florestal brasileiro). Acesso em: 15 de agosto de 2009.

BRASIL. Decreto Nº 5.297, de 06 de dezembro de 2004. Dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes na produção e na comercialização de biodiesel, sobre os termos e as condições para a utilização das alíquotas diferenciadas, e providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D5297.htm>. Acesso em: 25 de agosto de 2009.

BRASIL. Lei Federal Nº 7.802, de 11 de julho de 1989. (Lei Nacional do Uso de Agrotóxicos). Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L7802.htm>>. Acesso: 16 agos./ 2009.

BRASIL. Lei Federal Nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. (Lei Nacional de Recursos Hídricos). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 25 de agosto de 2009.

BRASIL. Lei Federal Nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.711.htm>. Acesso em: 30 de agost. 2009.

BRASIL. Lei Federal Nº 11.097 de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nº 9.478 de 6 de agosto de 1997, 9.847 de 26 de outubro de 1999, e 10.636 de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm>. Acesso em: 25 de agosto de 2009.

BRASIL. Lei Federal Nº 11.116 de 18 de maio de 2005. Dispõe sobre o Registro Especial, na Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda, de produtor ou importador de biodiesel e sobre a incidência da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS sobre as receitas decorrentes da venda desse produto; altera as Leis nºs 10.451, de 10 de maio de 2002, e 11.097, de 13 de janeiro de 2005; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11116.htm> Acesso em: 25 de agosto de 2009.

BRITO, R. J. A; ANDRADE, M. V; PERPÉTUO, I. H. O. **Demanda por serviços de saúde**. In: SILVEIRA, F. G. *et al.* (Orgs.). *Gasto e consumo das famílias brasileiras contemporâneas*. Brasília, v. 2, 2007.

CALORIO, C. M. *Análise de sustentabilidade em estabelecimentos agrícolas familiares no vale do Guaporé-MT*. 1997. 75f. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá-MT.

CAMARGO, A. L. B. **Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios**. Campinas: Papirus, 2003.

CAMPANHOLA, C. *Biocombustível, oportunidade para o agronegócio brasileiro*. **Valor Econômico**, São Paulo, 21 jun. 2004, p. 10.

CÂNDIDO, G. A. **Fatores críticos de sucesso no processo de formação, desenvolvimento e manutenção de redes interempresariais do tipo agrupamento industrial entre pequenas e médias empresas: um estudo comparativo de experiências brasileiras**. 2001. 328f. (Tese de Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. **Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo**. Texto Contexto Enferm, Florianópolis, out-dez. 2006.

CARVALHO, P. G. M; BARCELLOS, F. C. *Construindo Indicadores de Sustentabilidade*. **Indicadores Econômicos FEE**. Porto Alegre – RS, v. 37, n.1, 2009.

CAVALCANTE, F. S. *A Importância da Mamona para a Agricultura Familiar no Estado da Paraíba*. **Revista Eletrônica de Ciências**, São Carlos, n. 27, Jun/Jul/Ago, 2004.

CAVALCANTI FILHO, P. F.; SOUTO, K. C. **Economia da Paraíba: visão estratégica de desenvolvimento recente**. Relatório de Pesquisa. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2006.

CHALITA, M. A. N. *Desenvolvimento rural, agricultura e natureza: novas questões de pesquisa*. **Agricultura em São Paulo**. São Paulo, v. 52, n.1, p.97-113, jan./jun. 2005.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. 2 ed. Porto Alegre: L & PM, 1987.

CHIARANDA, M. *et al.* **A produção de biodiesel no Brasil e aspectos do PNPB**. Grupo de Estudos e Extensão em Desenvolvimento Econômico e Social - GEEDES. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, 2005.

CHIERICE, G. O; CLARO NETO, S. *Aplicação Industrial do Óleo*. In: AZEVEDO, D. M. P; LIMA, E. F. (Orgs.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2001.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Conjunturas Agropecuárias**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 02 de agosto de 2009.

COSTANZA, R; PATTEN, B. *Defining and predicting sustainability*. *Ecological Economics*, Elsevier. Boston. USA. n.15, v.3, p. 193-196, 1995.

DAMASCENO, N. P; KHAN, A. S.; ALVES, L. M. M. *Potencialidade da mamona como fonte de produção do biodiesel*. In: **XLVI SOBER – Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Rio Branco - AC, 2008.

DEPONTI, C. M. **Indicadores para avaliação da sustentabilidade em contexto de desenvolvimento rural local**. Monografia (especialização). 2002. 155f Programa de Pós-Graduação em Economia Rural. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre – RS.

_____; ALMEIDA, J. Indicadores para avaliação da sustentabilidade em contexto de desenvolvimento rural local. In: **Anais do VI Congresso da Associação Latino-Americana de Sociologia Rural (ALASRU)**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.

DUARTE, D. H. S. **Crédito de carbono**. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - FAU/USP. São Paulo, 2007. Disponível em:<http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0221/Trabalhos_Finais_2007/Creditos_de_Carbono.pdf>. Acesso em: 12 de julho de 2009.

EBB – *European Biodiesel Board*. **Produção de Biodiesel por País em 2008**. Notícias e Estatísticas. Disponível em: <<http://www.ebb-eu.org/stats.php>>. Acesso em: 31 de julho de 2009.

EHLERS, E. *Agricultura Sustentável - origens e perspectivas de um novo paradigma*. 2ª ed., Guaíba: **Agropecuária**, p.157, 1999.

ELKINGTON, J. *Cannibals with Forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone: Oxford, 1997.

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB) - **Sistemas de Produção**, 4 - 2 ed. Versão Eletrônica. Set/ 2006. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 18 de maio/ 2009.

_____. *O Cultivo Sustentável da Mamona no Semi-Árido Brasileiro*. BELTRÃO, N. E. M. et al. (Orgs.). Cartilha 1, Embrapa: Campina Grande, 2006.

EMBRAPA SOJA - Manejo do Solo. Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2009 - 2010. **Sistema de Produção**, n. 13, Londrina-PR, 2008.

EMERGING MARKETS ON LINE. 2007. Disponível em: <<http://www.emergingmarkets.com/biodiesel/default.asp>>. Acesso em: 15 de julho de 2009.

ESTY, D; PORTER, M. *National Environmental Performance: measurements and determinants*. In: ESTY, D; CORNELIUS, P. *Environmental Performance Measurement: the global report 2001-2002*. England: Oxford Press, 2002.

FABRICIO, E. P. **Habitação e qualidade de vida: uma comparação entre a situação dos moradores da zona rural do município de Bossoroca - RS e dos que migraram para centros urbanos**. (Dissertação). 2004. 130f. Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS.

FALCÃO, R. B. M.; OLIVEIRA, A. P. S. **Desenvolvimento Rural Sustentável: um guia prático para as comunidades rurais do semi-árido nordestino**. Natal: 2003.

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. (Roma) 2006. Disponível em: <<http://www.fao.org/>>. Acesso em: 30 de julho de 2009.

FAO/INCRA - **Diretrizes de Política Agrária e Desenvolvimento Sustentável**. Versão resumida do Relatório Final do Projeto. UTF/BRA. n. 36, Brasília, 1994.

FERNANDES, D. R. *Uma contribuição sobre a construção de indicadores e sua importância para a gestão empresarial*. **Revista da FAE**, Curitiba, v.7, n.1, p. 1-18, jan./jun. 2004.

FERNANDES NETO, S. *et al.* Impacto ambiental – agroindústria processadora de óleo de mamona – PB. **Ciência e Natura**, UFSM. Santa Maria – RS, n. 30, v. 2, p. 141-154, 2008.

FERRAZ FILHO, G. T. *O setor dos biocombustíveis no Brasil*. In: *Red Mercosur de Investigaciones Económicas. La Industria de Biocombustibles en el Mercosur. Serie Red Mercosur*, n. 15, Montevideo – Uruguay, p. 131-200, 2009.

FERREIRA, C. R. C. *Como o agricultor familiar pode conseguir e manter o financiamento rural e como se dá à relação com os bancos*. **Manual de Orientação**. Secretaria da Agricultura Familiar/ Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília, 2007.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução: Sandra Netz. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FRANCA, L. P. **Indicadores ambientais urbanos: revisão da literatura**. São Paulo: Parceria 21, 2001.

FRANCO, D. D. **Uma abordagem histórico-econômica do desenvolvimento sustentável e a contribuição da economia de comunhão**. 2005. 121f. (Monografia) Departamento de Economia. Faculdade Estadual de Ciências Econômicas de Apucarana - FECEA. Apucarana - PR.

FRANCO, G. **Porque precisamos de desenvolvimento local integrado e sustentável**. 2 ed. Brasília: Instituto de Política/Millennium, 2000.

FREIRE, E. C; LIMA, E. F; ANDRADE, F. P. Melhoramento genético. In: AZEVEDO, D; LIMA, E. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: EMBRAPA Informações Tecnológicas, p.229-230, 2001.

FREITAS, S. M; NACHILUK, K. *Desempenho da Produção Brasileira de Biodiesel em 2008*. Instituto de Economia Agrícola. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v.4, n.2, Fev. de 2009.

_____. *Evolução da capacidade instalada para produção de biodiesel no Brasil e auto-abastecimento regional*. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v.4, n.5, mai./2009.

GIACCHETTO, C. P. **Um panorama do biodiesel: novo combustível para o Brasil**. 2008. 53f. (Trabalho de conclusão de curso). Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB. Faculdade de Administração de Empresas. Barretos – SP.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista Era**, v.35, n.2, p. 57-63. mar/abr. 1995.

GONÇALVES, N. P. *et al.* **Cultura da Mamoneira. Informe Agropecuário**, v. 26, n. 229, p. 28-32, Belo Horizonte - MG, 2005.

GONSALVES, E. M. **Iniciação à pesquisa científica**. 2ª ed. Campinas, São Paulo: Alínea, 2001.

GUARDABASSI, P. M. **Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia: perspectivas para países em desenvolvimento**. 2006. 123f. (Dissertação de Mestrado), Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia – EP/FEA/IEE/IF. Universidade de São Paulo - USP. São Paulo - SP.

GUILHOTO, J. J. M. *et al.* **A importância da agricultura familiar no Brasil e em seus estados**. In: **XXXV Encontro Nacional de Economia**. ANPEC: Recife - PE, 2007.

HAMMOND, A. *et al.* **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington: World Resources Institute, 1995.

HOLANDA, A. **Biodiesel e inclusão social**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.

HOLLING, C. S. *Surprise for science, resilience for ecosystems, and incentives for people. Ecological Applications*. New York. USA. 6(3), p.733-735, 1996.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2008**. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

_____. **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. Vários anos. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 02 de março de 2010.

IDS - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2004. Estudos e pesquisa. **Informação geográfica**, n. 4. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Debate enforca organização produtiva na agricultura familiar** (2005). Disponível em: <<http://www.incra.gov.br>>. Acesso em: 02 de março de 2009.

IPCC – Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas. *Relatório do IPCC/ONU – Novos Cenários Climáticos*. In: **Eco-Latina - Conferência Latino-americana sobre meio ambiente e responsabilidade social**. Belo Horizonte – MG, 2007.

JACOBI, P. *Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade*. **Cadernos de Pesquisa**, Fundação Carlos Chagas, São Paulo, n. 118, p.189-205, março/ 2003.

JATOBÁ, J. *Políticas explícitas e implícitas de desenvolvimento regional*. **Revista Algomais Regional**, Recife, v.1, n.2, p. 28, março de 2010.

KHAN, A. S. **Reforma Agrária Solidária e Modelo de Desenvolvimento Rural no Estado do Ceará**. Relatório Técnico/UFC, Fortaleza. p.52, 2002.

_____. **Reforma Agrária Solidária e Extensão: novo modelo de desenvolvimento rural no Estado do Ceará**. UFC/CCA/DEA. Fortaleza-CE. p. 64, 2000.

_____; SILVA, L. M. R. Capital social das comunidades beneficiadas pelo programa de combate à pobreza rural – PCPR/Projeto São José. Estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília – DF, v. 43, n.1, p.101-117, 2005.

LEIRAS, A. **A cadeia produtiva de biodiesel: uma avaliação econômica para o caso da Bahia**. 2006. 156f. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio. Rio de Janeiro - RJ.

LEITE, P. S. **Desenvolvimento harmônico do espaço rural**. Fortaleza – CE: BNB, 1983.

LEITE, R. C. C.; LEAL, M. R. L. V. “*O biocombustível no Brasil*”. *Novos estudos*, **CEBRAP**, n.78, São Paulo, Julho de 2007.

LIMA FILHO, D. O.; SOGABE, V. P.; CALARGE, T. C. C. Mercado de biodiesel: um panorama mundial. *Rev. Espacios*, Caracas, Venezuela. n.1, v.29, 2008.

LIMA, P. C. R. **O biodiesel e a inclusão social**. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, 2004.

LIMA, G. F. C. O debate da sustentabilidade na sociedade insustentável. **Política & Trabalho**. PPGSA – UFPB. João Pessoa: Ed. Universitária - UFPB, n.13, p. 201-222, 1997.

LIRA, W S. **Gestão do Conhecimento para Indicadores de Sustentabilidade – SIGESIS: Proposta de uma Metodologia**. 2008. 149f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, 2008.

MACARENCO, R.; KUWAHARA, M. Y. *Produção do biodiesel: impactos na agricultura familiar da mamona no semi-árido brasileiro*. **Revista Jovens Pesquisadores**, Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, ano IV, n.7, jul./dez. 2007.

MARTINS, M. F. **A influência dos índices de desenvolvimento sustentável na competitividade sistêmica: um estudo exploratório no arranjo produtivo local de confecções em Campina Grande-PB**. 2008. 216 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.

MARZALL, K. Agrobiodiversidade e resiliência de agroecossistemas: bases para segurança ambiental. **Rev. Bras. Agroecologia**, UFRS. Cruz Alta – RS, v.2, n.1, fev. 2007.

_____. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 212f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS.

_____; ALMEIDA, J. *Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas: estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável*. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 41-59, 2000.

MATTEI, L. *Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF): concepção, abrangência e limites observados*. In: **IV - Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção**, Belém, p.14, 2001.

MELO, H. S. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise em um sistema de coleta seletiva de material reciclável**. 2008. 104f. (Dissertação de Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção - PPGEP. Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa - PB.

MELLO, F. O. T; PAULILLO, L. F; VIAN, C. E. F. *O biodiesel no Brasil: panorama, perspectivas e desafios*. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.37, n.1, jan. 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. (2004), “**Agronegócio Brasileiro**”. Estatísticas. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 25 de julho de 2009.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (MIN). Política Nacional de Desenvolvimento Regional. **Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Semi-árido**. Versão Preliminar para Discussão. Brasília: MIN, 2005.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). **Selo Combustível Social: mudanças melhoram agricultura familiar**. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/portal/index/show/index/cod/134/codInterno/20297>>. Acesso em: 30 de julho de 2009.

_____. Secretaria de Agricultura Familiar. *Manual operacional do crédito rural PRONAF*. Brasília, 2005.

_____. *PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar*. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br>>. Acesso em: 13 de março de 2008.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. SECRETARIA DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E COMBUSTÍVEIS RENOVÁVEIS. Departamento de Combustíveis Renováveis. **Boletim mensal dos combustíveis renováveis**. Edição n. 13, Brasília – Jan./2009.

MONTEIRO, J. M. G. **Plantio de oleaginosas por agricultores familiares do semi-árido nordestino para produção de biodiesel como uma estratégia de mitigação e adaptação às mudanças climáticas**. 2007. 315f. (Tese de Doutorado). Programas de Pós-Graduação de Engenharia. COPPE/UFRJ. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro – RJ.

MOTA, C. R. *As principais teorias e práticas de desenvolvimento*. In: BURSZTYN, M. (org.). **A difícil sustentabilidade: Políticas energéticas e conflitos ambientais**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

MOURA, L. G. V. **Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar: o caso dos fumicultores de Agudo-RS**. 2002. 251f. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural - PGDR. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Porto Alegre - RS, p.251.

NIEMEIJER, D; GROOT, R. S. *Framing environment indicators: moving from causal chains to causal networks*. In: **Springer Science+Business Media B.V.** 2006, *Environ Dev Sustain*, 27 de Fevereiro de 2006. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/114lu5768552n671/?p=8c45b9f3fbec4c6cb113e2fa747fc1c2&pi=0>>. Acesso em: 06 de junho de 2009.

OECD – *Organization for Economic Co-Operation and Development*. **Towards Sustainable Development: Environmental Indicators**. Paris: OECD, 1998. Disponível em: <<http://www.oecd.org>>. Acesso em: 16 de julho de 2009.

OIL WORLD, 2006. Disponível em: <<http://www.oilworld.biz/app.php>>. Acesso em: jul/2009.

OLALDE, A. R. *Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável*. In: **XXVI Semana do Fazendeiro de Uruçuca**. Agenda Técnica: CEPLAC/CENEX/EMARC. Uruçuca – BA, p.36-39, 2004.

OLIVEIRA, A. F. S. **A sustentabilidade da agricultura orgânica familiar dos produtores associados á APOI (Associação dos Produtores Orgânicos da Ibiapaba – CE)**. 2007. 97f. (Dissertação de Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA. Universidade Federal do Ceará – UFC. Fortaleza - CE.

OLIVEIRA, F. A. B. **Análise da contribuição do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) para a sustentabilidade do Assentamento Lagoa da Serra, Caucaia-CE**. 2004. 115f. (Dissertação de Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza-CE.

OLIVEIRA, T. C. M. (Coord.). **Perspectivas para o meio ambiente urbano: GEO Ponta Porã**. Campo Grande – MS. [s.n.], 2010.

OMS - Organização Mundial de Saúde. *Investigación de brotes de enfermedades ambientales*. Ginebra: OMS, 1993.

PARENTE, A. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental: um Estudo do Ecological Footprint Method do Município de Joinville – SC**. 2007. 197f. (Dissertação de Mestrado). Departamento de Administração. Universidade do Vale do Itajaí. Biguaçu – SC.

_____; FERREIRA, E. *Indicadores de Sustentabilidade Ambiental: um estudo do Ecological Footprint Method do Município de Joinville – SC*. In: **XXXI Encontro da ANPAD**. Rio de Janeiro, 2007.

PARENTE, E. J. S. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**. Fortaleza-CE, 2003.

PAULA NETO, F. L.; CARVALHO, J. M. M. *Perspectivas para a cultura da mamona no nordeste em 2006*. In: **XLIV SOBER - Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural** -. Fortaleza: BNB, 2006.

PINTO, J. M.; COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. *Cultivo da cebola no nordeste*. **EMBRAPA SEMI-ÁRIDO. Sistemas de Produção**, Petrolina - PE n.3, nov. 2007.

PIRES, M. M. *et al.* *Biodiesel de mamona: uma avaliação econômica*. In: **Anais do I Congresso Brasileiro de Mamona: Energia e Sustentabilidade**. Campina Grande - PB: EMBRAPA, 2004.

PONCHIO, J. A. R. FAO. **Relatório Final: Cadeia Produtiva da Mamona para Biodiesel**. Brasília, 2004.

PORTAL BIODIESEL BRASIL – Disponível em <<http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em: 12 de julho de 2009.

PRATES, C. P. T.; PIEROBON, E. C.; COSTA, R. C. *Formação do Mercado de Biodiesel no Brasil*. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 25, p. 39-64. mar. 2007.

PROJETO BRASIL SUSTENTÁVEL E DEMOCRÁTICO. **Indicadores de sustentabilidade energética**. Disponível em: <<http://www.rits.org.br/pbsd>>. Acesso em: 30 de março de 2009.

QUEIROZ, M. S. **Biocombustíveis e a economia brasileira**. 2007. Disponível em: <http://www.usp.br/bioconfe/palestras_pdf/Paine1%20Mozart%20S.%20de%20Queiroz_27.09.pdf>. Acesso em: 04 de agosto de 2009.

QUELHAS, O. L. G.; ALLEDI FILHO, C.; MEIRIÑO, M. J. *Responsabilidade social, ética e sustentabilidade na Engenharia de Produção*. In: BATALHA, M. O. (org.) **Introdução à Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 273-301, 2008.

RAMBO, A. G.; FILIPPI, E. E.; LIMA, S. K. *Desenvolvimento territorial: Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel X Projeto Microdestilarias*. In: **XLVI SOBER – Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Rio Branco-AC, 2008.

RATHMANN, R. *et al.* *Alternativas Estratégicas para a Matriz Energética Brasileira: A inserção do biodiesel*. **Cadernos de Economia (UNOESC)**, Chapecó-SC, v.17, n.1, p.117-135, 2005.

RIBEIRO, G. A; MENDES, J; SALANEK FILHO, P. *A questão espacial do desenvolvimento sustentável: características e delimitações*. In: SILVA, C. L. (Org.). **Desenvolvimento Sustentável: um modelo analítico integrado e adaptativo**. Petrópolis: Vozes, p.49-63, 2006.

RIBEIRO, P. R; COSTA, E. C. *Ocorrência de *Erinnyis ello* e *Spodoptera marima* na cultura da mamona no Rio Grande do Sul*. **Ciência Rural**, Santa Maria - RS, v.38, n.8, nov., 2008.

RIGBY, D; HOWLETT, D; WOODHOUSE, P. *Sustainability indicators for natural resource management & policy: a review of indicators of agricultural and rural livelihood sustainability*. Centre for Agricultural Food and Resource Economics (CAFRE), University of Manchester, Manchester, 2002.

ROCHA, D. B. *A luta pela educação do campo no assentamento Pedro Ramalho Mundo Novo – MS*. In: **XII EGAL -Encuentro de Geógrafos de América Latina**, Montevideu – Uruguai, 2009.

RODRIGUES, J. R. P. *et al. Biocombustíveis: uma oportunidade para o agronegócio brasileiro*. **Revista de Política Agrícola**. Ano XIV, n.1, p. 31. Brasília: Ministério da Agricultura, 2005.

RODRIGUES, R. *O desenvolvimento do programa brasileiro de biodiesel*. In: **V Fórum Brasil-Alemanha sobre biodiesel**, São Paulo – SP, 2007.

RUA, M. G. **Desmistificando o problema: uma rápida introdução ao estudo dos indicadores**. Escola Nacional de Administração Pública. Mimeo: Brasília, 2004.

RUTHERFORD, I. *Use of models to link indicators of sustainable development*. In: MOLDAN, B.; BILHARZ, S. (Eds.) *Sustainability indicators: report of the project on indicators of sustainable development*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1997.

SACHS, I. **Desenvolvimento humano, trabalho decente e o futuro dos empreendedores de pequeno porte no Brasil**. SEBRAE: Brasília, 2002.

_____. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

_____. *Desenvolvimento Sustentável, Bio-industrialização Descentralizada e Novas Configurações Rural-Urbanas. Os casos da Índia e do Brasil*. In: VIEIRA, P. F; Weber, J. (orgs.) **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: Novos Desafios para a Pesquisa Ambiental**. São Paulo: Cortez, 1997.

SANDS, G. R; PODMORE, T. H. *Development of an environmental sustainability index for irrigated agricultural systems*. Colorado, 1994.

SANTOS, M. A. **Inserção do biodiesel na matriz energética brasileira: aspectos técnicos e ambientais relacionados ao seu uso em motores de combustão**. 2007. 118f. (Dissertação de Mestrado). Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia - EP/FEA/IEE/IF. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo - SP.

SANTOS, R. B. *et al.* Desenvolvimento sustentável: agricultura familiar e o uso de tecnologia multicritério em bacia hidrográfica. **Rev. Tecnologia e Sociedade**. Curitiba: Editora UTFPR, n. 5, p.61-78, 2º semestre de 2007.

SANTOS, R. F. *et al.* *Análise econômica*. In: AZEVEDO, D; LIMA, E. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: EMBRAPA/SPI, Informações Tecnológicas, p.17-35, 2001.

SARTORI, M. A. **Análise de cenários de extração de óleo vegetal para a produção de biodiesel na região norte de Minas Gerais**. 2007. 88f. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa. MG.

SATO, A. C. K. **Índices de sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/fea/ortega/temas530/anacarla.htm>>. Acesso em: 20 de dez./ 2008.

SAVY FILHO, A. **Mamona - Tecnologia Agrícola**. EMOPI: Campinas - SP, 2005.

SCHNEIDER, S. Desenvolvimento Rural Regional e articulações extra-regionais. In: **Anais do I Fórum Internacional: Território, Desenvolvimento Rural e Democracia**. Fortaleza-CE, 2003.

_____. *Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade*. **Revista Brasileira de Ciências Sociais (RBCS)**, ANPOCS. São Paulo, v.18, n.51, 2003.

SCHUCH, H. J. **A importância da opção pela agricultura familiar**. Porto Alegre: FETAG, 1999.

SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, TURISMO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DA PARAÍBA - SICTCT. **Biodiesel Paraíba**. Governo do Estado da Paraíba, 2004.

SECRETARIA DE POLÍTICA AGRÍCOLA / CONTAG. *O crédito do PRONAF para a Safra 2006/2007*. **Informe de Política Agrícola - CONTAG**, Brasília, n. 9, set. 2006.

SELLITO, M.; RIBEIRO, J. L. D. *Construção de indicadores para avaliação de conceitos intangíveis em sistema produtivos*. **Revista Gestão e Produção**, UFSCar. São Carlos – SP, v.11 p.75-90, jan-abr, 2004.

SEPÚLVEDA, S. *et al.* **Metodologia para estimar el nivel de desarrollo sostenible en espacios territoriales**. 2002. Disponível em: <<http://www.infoagro.net/codes/stcpublicaciones.htm>>. Acesso em: 30 de abril de 2009.

SILVA, C. L. *Proposta de um modelo de monitoramento e avaliação do desenvolvimento sustentável*. In: SILVA, C. L. (org.). **Desenvolvimento Sustentável: um modelo analítico integrado e adaptativo**. Petrópolis, RJ: Vozes, p.15-28, 2006.

_____; MENDES, J. T. G. (org.). **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: Agentes e interações sob a ótica multidisciplinar**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

SILVA, D. W. *et al. Formação profissionalizante de agricultores para o fortalecimento da agricultura familiar na região da Transamazônica - PA*. In: **VII Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção - SBSP**. EMBRAPA/BNB. Fortaleza - CE, 2007.

SILVA, E. L; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. rev. atualizada. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, L. H; **As Experiências de Formação de Jovens do Campo: Alternância ou Alternâncias?** Universidade Federal de Viçosa – UFV. Ed. UFV. Viçosa – MG, 2003.

SILVA, M. A. F. *et al. Análise dos transportes rurais na Transamazônica*. In: **VII SICA - Semana de Integração das Ciências Agrárias**. Universidade Federal do Pará – UFPA. Altamira – PA, 2007.

SILVA, N. G. A; LINO, A. S. *Mamona e biodiesel: oportunidade para o semi-árido*. In: **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural - SOBER**. Rio Branco - AC, 2008.

SILVA, P. C. S; WEBERS, W. C. *Uso de reserva legal e áreas de preservação permanente por produtores rurais em Esperança do Sul, RS*. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambiental (REMEA)**. PPGEA/FURG-RS, Rio Grande – RS, v. 22, jan./jul. de 2009.

SILVA, T. M; AMARAL, J. A. B; PEREIRA, T. B. B. *Época de semeadura para a mamona no Estado da Paraíba, segundo o zoneamento de riscos climáticos*. **II Congresso Brasileiro de Mamona**, Aracajú - SE: EMBRAPA, 2006.

SILVA, W. S. D. **Mapeamento de variáveis mercadológicas para a produção de biodiesel a partir da mamona na região nordeste do Brasil**. 2006. 129f. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE.

SILVEIRA, C. M. R. **Proposição e Desenvolvimento de um Índice de Saneamento Básico para Municípios**. 2004. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC.

SOUSA, R. B; TAGINO, I. **Perfil da produção familiar rural na Paraíba.** In: Anais do **XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária - ENGA.** São Paulo, p. 1-29, 2009.

SOUTO, K. C. **A cadeia produtiva da mamona no Estado da Paraíba: uma análise pós-programa biodiesel.** 2008. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife – PE.

TARGINO, I; MOREIRA, E. *Desempenho da Agropecuária Paraibana na década de 1990.* In: CAMPOS, F. L. S; MOREIRA, I. T; MOUTINHO, L. M. G. (orgs.). **A Economia Paraibana: estratégias competitivas e políticas públicas.** João Pessoa: Editora Universitária / UFPB, 2006.

TAYRA, F; RIBEIRO, H. *Modelos de indicadores de sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências.* **Saúde e Sociedade,** São Paulo, v.15, n.1, p.84-95, jan-abr. 2006.

TOSCANO, L. F. *Agricultura família e seu grande desafio.* **Diário de Votuporanga,** Ano 50, n. 12, p. 769, out./ 2003.

TOSTES, A. C. **Avaliação da sustentabilidade de uma organização não-governamental em suas dimensões sócio-política, técnico-gerencial, financeira e de controle governamental e social.** 2006. 175f. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção – PPGE. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC.

VALE, F. F. R; SILVA, J. L. M. *Desenvolvimento Rural Sustentável em territórios do Rio Grande do Norte: uma análise multidimensional.* In: **XLVII SOBER - Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural,** Porto Alegre-RS, 2009.

VAZ, P. H. P. M; SAMPAIO, Y. S. B; SAMPAIO, E. V. S. B. *Análise da competitividade da mamona para produção de biodiesel no nordeste do Brasil.* In: **Anais do XIII Encontro Regional de Economia do Nordeste.** BNB - Banco do Nordeste do Brasil e ANPEC - Associação Nacional de Centros de Pós-Graduação em Economia, Fortaleza – CE, 2008.

VEIGA, J. E. *Agricultura familiar e sustentabilidade.* **Cadernos de Ciência e Tecnologia** (EMBRAPA), Brasília-DF, v. 13, n. 3, set./dez. p.383-404, 1996.

VILAIN, L. *La méthode IDEA: indicateurs de durabilité des exploitations agricoles.* Dijon: Educagri éditions, 2000.

WEHRMANN, M. E. S; VIANA, J. N; DUARTE, L. M. G. **Biodiesel de soja: política energética, contribuição e sustentabilidade.** In: II Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade - ANNPAS, Indaiatuba - SP, 2004.

APÊNDICE - ROTEIRO DE ENTREVISTA

I IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO E DO ENTREVISTADO:

1. Nome da instituição:
2. Nome do entrevistado:
3. Função dentro da instituição:

II CONTEXTUALIZAÇÃO DA MAMONA NA PARAÍBA:

1. Quantos municípios estão efetivamente produzindo mamona na PB? Quais são? Qual a produção de cada município produtor?
2. Quais os órgãos que dão apoio e suporte técnico a cultura da mamona no estado?
3. Qual a finalidade e o destino da produção da mamona produzida na Paraíba?
4. Qual foi a quantidade produzida de mamona em 2008? Existe previsão para 2009/2010?
5. Qual é o quadro atual da produção da mamona no tocante a incentivos, organização dos produtores?
6. Quantas associações ou cooperativas de produtores de mamona existem na PB? Quais são as que estão mais estruturadas?

III PROCESSO PRODUTIVO:

1. A produção ocorre predominantemente em pequenas propriedades?
2. Qual a atual capacidade de produção estadual? E a demanda?
3. Qual o custo de produção?
4. Em que época ocorre o plantio?
5. Ocorre plantio consorciado? Quais são as culturas usadas no consórcio?
6. Quais os principais insumos utilizados (sementes, adubos, etc.) e quem são os fornecedores dos insumos?

7. Os produtores recebem auxílio financeiro de alguma instituição? Qual a(s) instituição(ões)?
8. Qual a principal fonte de recurso para investimentos na produção da mamona no Estado?
9. Quais as principais dificuldades encontradas para se produzir mamona na PB atualmente?
10. Quais os principais incentivos à cultura da mamona atualmente?
11. Quantas usinas para beneficiamento do óleo de mamona estão ou serão instaladas na PB? Onde estão ou serão instaladas?
12. Qual é o custo de processamento? E de implantação de uma usina?
13. Quem é o responsável pela comercialização da mamona na PB?
14. Qual o destino ou principal mercado demandante da mamona produzida na PB?
15. Para que finalidade industrial a produção estadual da mamona é destinada?

IV ÓRGÃOS ENVOLVIDOS COM O FOMENTO DA ATIVIDADE AGRÍCOLA:

1. Quais são os órgãos públicos responsáveis pela consolidação da atividade agrícola da mamona na Paraíba?
2. Existem relações conjuntas por partes das instituições (Governos Federal/Estadual/Municipal, sociedade e Instituições de apoio e suporte) que fazem parte do setor?
3. Existem relações de cooperação ou acordos formais (ou informais) estabelecidos com os demais participantes do sistema produtivo da mamona (fornecedores de insumos, produtores da mamona e Instituições de Ensino Superior etc.)?
4. Quem são os órgãos responsáveis pela introdução de novas tecnologias (máquinas, técnicas de cultivo, novas variedades de sementes, etc.)?
5. Têm sido ofertados cursos de capacitação para os produtores da mamona na PB? Quais são as instituições responsáveis pela oferta?

V POLÍTICAS PÚBLICAS:

1. Existe alguma política de incentivo (políticas de crédito, de estímulo à P&D) aos produtores de mamona na PB atualmente?
2. O Estado tem estimulado o processo produtivo da mamona na Paraíba?
3. Como avalia as políticas enquanto ao impacto no desenvolvimento do setor?
4. Quais ações, o governo tem tomado no sentido de melhorar o desenvolvimento da mamona no estado?
5. No seu entendimento como está o funcionamento o Programa PB-Biodiesel?

VI COOPERATIVA DE PRODUTORES DA MAMONA:

1. Identificação da entidade e do entrevistado
2. Função e objetivo da entidade
3. Formação e desenvolvimento da entidade
4. Número e responsáveis pela Cooperativa
5. Qual o esforço da cooperativa para o estímulo ao desenvolvimento e capacitação dos cooperados (relação da entidade com órgãos locais, regionais e nacionais, etc.)?
6. Objetivo e frequência dos contatos com os associados (contato para troca de informações e conhecimento, realização de eventos, cursos, etc.)
7. A Cooperativa busca participar de ações para o desenvolvimento do setor?
8. Quais as principais parcerias firmadas para o desenvolvimento produtivo da mamona?
9. Quais são as principais dificuldades identificadas pelos cooperados para o desenvolvimento da mamona no estado?
10. Sugestões dos cooperados para estruturação das políticas de fomento da atividade agrícola e aumento da capacidade produtiva da mamona na PB?

ANEXO

Relação dos municípios aptos ao cultivo da mamona na Paraíba e suas respectivas épocas de semeadura com os menores riscos climáticos.

Ciclo: Médio			
Solo: Textura Média / Argiloso			
Município	Período	Município	Período
Água Branca	11 /01 a 28 /02 e 11 /01 a 28 /02	Montadas	21 /02 a 30 /04 e 21 /02 a 30 /04
Aguiar	1/01 a 28 /02 e 1 /01 a 28 /02	Monte Horebe	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Alagoa Grande	11 /02 a 30 /04 e 1 /02 a 30/04	Monteiro	1 /01 a 10 /04
Amparo	1 a 10 /01	Nazarezinho	1 /01 a 28 /02 e 1 /01 a 28 /02
Arara	21 /02 a 30 /04 e 11 /02 a 30 /04	Nova Olinda	11 /01 a 20 /02 e 1 /01 a 20 /02
Araruna	11 /03 a 30 /04 e 1 /03 a 30 /04	Olho d'Água	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Areia	11 /03 a 30 /04 e 1 /03 a 30 /04	Ouro Velho	1 a 20 /02 e 21 /01 a 20 /02
Areia de Baraúnas	1 a 10 /01	Passagem	1 a 20 /01 e 1 a 31 /01
Areial	21 /02 a 30 /04 e 21 /02 a 30 /04	Pedra Branca	11 /01 a 28 /02 e 11 /01 a 28 /02
Bernardino Batista	21 /01 a 28 /02 e 11 /01 a 28 /02	Piancó	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Boa Ventura	11 /01 a 28 /02 e 11 /01 a 28 /02	Poço Dantas	21 /01 a 28 /02 e 11 /01 a 28 /02
Bom Jesus	1 /01 a 28 /02 e 1 /01 a 28 /02	Poço de Jose de Moura	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Bom Sucesso	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	Princesa Isabel	11 /01 a 28 /02 e 11 /01 a 28 /02
Bonito de Santa Fé	1 /01 a 28 /02 e 1 /01 a 28 /02	Puxinanã	21 /02 a 30 /04 e 21 /02 a 30 /04
Brejo dos Santos	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	Queimadas	11 /03 a 30 /04 e 1 /03 a 30 /04
Cachoeira dos Índios	1 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	Remígio	21 /02 a 30 /04 e 11 /02 a 30 /04
Cacimba de Areia	1 /01 a 28 /02 e 1 /01 a 28 /02	Riachão	11 /03 a 30 /04 e 1 /03 a 30 /04
Cacimba de Dentro	1 a 30 /04 e 1 a 30 /04	Santa Cecília	1 /01 a 10 /02
Cacimbas	1 a 20 /01 e 1 a 31 /01	Santa Cruz	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Cajazeiras	11 /01 a 28 /02 e 1 /01 a 28 /02	Santa Helena	1 /01 a 28 /02 e 1 /01 a 28 /02
Campina Grande	21 /02 a 30 /04 e 21 /02 a 30 /04	Santa Inês	21 /01 a 20 /02 e 11 /01 a 20 /02
Carrapateira	1 /01 a 28 /02 e 1 /01 a 28 /02	Santa Luzia	1 a 28 /02 e 1 a 28 /02
Casserengue	11 /03 a 30 /04 e 1 /03 a 30 /04	Santa Teresinha	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Catingueira	1 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	Santana de Mangueira	21 /01 a 20 /02 e 11 /01 a 20 /02
Conceição	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	Santana dos Garrotes	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Coremas	11 /01 a 28 /02 e 11 /01 a 28 /02	Santarém	21 /01 a 28 /02 e 11 /01 a 28 /02
Curral Velho	21 /01 a 20 /02 e 11 /01 a 20 /02	São Francisco	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Damião	1 a 30 /04 e 1 a 30 /04	São João do Rio do Peixe	1 /01 a 28 /02 e 1 /01 a 28 /02
Desterro	1 a 20 /01 e 1 a 31 /01	São João do Tigre	1 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Diamante	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	São Jose da Lagoa Tapada	1 /01 a 28 /02 e 1 /01 a 28 /02
Emas	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	São Jose de Caiana	1 a 10 /01
Esperança	1 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	São Jose de Espinharas	1 a 10 /01
Ibiara	21 /01 a 20 /02 e 11 /01 a 20 /02	São Jose de Piranhas	1 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Igaracy	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	São Jose de Princesa	1 /01 a 20 /02 e 1 /01 a 20 /02
Imaculada	11 /01 a 28 /02 e 11 /01 a 28 /02	São Jose do Bonfim	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Itaporanga	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	São Jose do Sabugi	1 a 10 /01
Jerico	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	São Mamede	1 a 28 /02 e 1 a 28 /02
Juru	11 /01 a 28 /02 e 11 /01 a 28 /02	São Sebastião de Lagoa de Roca	21 /02 a 30 /04 e 21 /02 a 30 /04
Lagoa	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	São Sebastião do Umbuzeiro	1 a 20 /02 e 21 /01 a 20 /02
Lagoa Seca	1 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	Serra Grande	1 a 20 /01
Lastro	1 /01 a 28 /02 e 1 /01 a 28 /02	Teixeira	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Livramento	1 a 20 /01 e 1 a 31 /01	Triunfo	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Mãe d'Água	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	Uirauna	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02
Malta	1 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02	Várzea	1 a 28 /02 e 1 a 28 /02
Manaira	1 /01 a 20 /02 e 1 /01 a 20 /02	Vieirópolis	1 /01 a 28 /02 e 1 /01 a 28 /02
Massaranduba	11 /02 a 30 /04 e 1 /02 a 30 /04	Zabelê	1 a 20 /02 e 21 /01 a 20 /02
Matinhas	1 /01 a 20 /03 e 1 /01 a 10 /04		
Mato Grosso	21 /01 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02		
Matureia	1 a 28 /02 e 21 /01 a 28 /02		

Quadro: Períodos de semeadura indicados para os municípios com aptidão plena ao cultivo da mamona na Paraíba

Fonte: Silva, Amaral, Pereira (2006).