



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA RURAL**

**RENNALY PATRICIO SOUSA**

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO PROGRAMA DE INCENTIVOS**  
**À PRODUÇÃO DE MAMONA NO ESTADO DO CEARÁ**

**FORTALEZA**

**2014**

**RENNALY PATRICIO SOUSA**

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO PROGRAMA DE INCENTIVOS  
À PRODUÇÃO DE MAMONA NO ESTADO DO CEARÁ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Economia Rural. Área de concentração: Políticas Públicas e Desenvolvimento Rural Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Ahmad Saeed Khan

**FORTALEZA**

**2014**

Dados Internacionais de Catalogação na  
Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Pós-Graduação em Economia Agrícola

- 
- S698a Sousa, Rennaly Patrício  
Avaliação de impactos do Programa de Incentivos à Produção de Mamona no Estado do Ceará. Rennaly Patrício Sousa. - 2014.  
113 f.: il. color., enc.; 30 cm
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Economia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural. Fortaleza, 2014.  
Área de Concentração: Políticas Públicas e Desenvolvimento Rural Sustentável.  
Orientação: Prof. Dr. Ahmad Saeed Khan.
1. Agricultura Familiar. 2. Adoção de tecnologia. 3 Avaliação de impactos. 4. *Propensity Score Matching*. I. Título.

CDD: 306.852

---

**RENNALY PATRICIO SOUSA**

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO PROGRAMA DE INCENTIVOS  
À PRODUÇÃO DE MAMONA NO ESTADO DO CEARÁ**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Economia Rural da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia Rural.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Ph.D. Ahmad Saeed Khan (Orientador)**  
**Universidade Federal do Ceará - UFC**

---

**Prof. Dr. Francisco José Silva Tabosa**  
**Universidade Federal do Ceará - UFC**

---

**Prof.<sup>ma</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Tereza Bittencourt Passos**  
**Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA**

## AGRADECIMENTOS

O processo para a elaboração de qualquer trabalho exige esforço, coragem e determinação. Ao longo desse percurso, encontrei pessoas admiráveis que contribuíram para a realização do trabalho aqui apresentado; e qualquer página de agradecimento não seria suficiente para demonstrar a minha gratidão diante do apoio e confiança que me foram dados.

Agradeço aos meus pais, Jorge de Oliveira Sousa e Maria de Fatima Sousa.

Aos professores e funcionários do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará.

Aos meus companheiros da UFC, em especial a Renata Amaral, Glaudivane Silva, Jamille Albuquerque, Ana Cristina Lima, Ansu Mancal, João Josino, Juan Orrego e Cecília Barreto, pelo estímulo e exemplos de determinação.

À Juliana Jales e Cleano Lima, pela disposição em fazer parte da equipe de pesquisa de campo.

Aos técnicos do Instituto Agropolos do Ceará, nos municípios de Santa Quitéria e Monsenhor Tabosa; e aos técnicos da Empresa de Assistência Técnica de Extensão Rural do Ceará (EMATERCE), no município de Boa Viagem.

À CAPES, que possibilitou a elaboração desse trabalho.

À Prof<sup>a</sup>. Patricia Verônica Lima, pela contribuição ímpar durante minha formação junto ao mestrado.

Aos professores Francisco José Silva Tabosa e Ana Tereza Bittencourt Passos, pelas enriquecedoras contribuições.

Ao Prof. orientador Ahmad Saeed Khan, pela confiança e exemplo de dedicação para além da pesquisa acadêmica.

Aos agricultores familiares entrevistados na pesquisa de campo, que gentilmente cederam seu tempo para auxiliar na pesquisa, na esperança de que posso retribuí-los. No trabalho de campo se acumula riquezas imateriais. Com eles foi possível reaprender que o valor de alguns gestos, a espontaneidade de sorrisos e de olhares faz valer a comunicação mais universal que há – a linguagem da alma.

## RESUMO

O estudo aqui apresentado teve como objetivo principal avaliar o nível de adoção tecnológica na produção de mamona no Estado do Ceará e os impactos do programa de incentivo à produção de mamona sobre a geração de emprego e renda dos agricultores familiares. Para tanto, selecionou-se uma amostra composta por dois grupos: um primeiro grupo de produtores de mamona e um segundo grupo de não produtores de mamona, a fim de estabelecer comparações e análises de impacto. A pesquisa baseou-se em dados primários, por meio da aplicação de entrevistas semiestruturadas nos municípios de Santa Quitéria, Monsenhor Tabosa e Boa Viagem. Como metodologia, o estudo fez uso de métodos de estatísticas descritivas, construção do Índice de Adoção de Tecnologias (INATEC), análises de variação, análise de regressão logística e método *Propensity Score Matching*. Os principais resultados obtidos revelam um baixo nível de adoção de tecnologias por parte dos produtores. Revelam ainda que o programa de incentivo à produção de mamona gerou impacto significativo sobre a renda agrícola total, renda agrícola por hectare e emprego total dos produtores desta cultivar. Contudo, não são observáveis os impactos sobre o nível de emprego por hectare.

**Palavras-chave:** Agricultura Familiar. Adoção de tecnologia. Avaliação de impactos. *Propensity Score Matching*.

## ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the level of technological adoption in castor production in Ceará and the impact of the incentive offered to produce castor on the generation of employment and income of family farmers included in that program. To this end, we selected a sample with a group of producers of castor and a second group of non-producing of castor in order to make comparisons. The research was based on primary data, obtained through the application of semi-structured interviews in the municipalities of Santa Quitéria, Monsenhor Tabosa and Boa Viagem. As methodology, the following techniques were used descriptive statistics, the construction of the Technology Adoption Index (INATEC), analysis of variance, analysis of logistic regression and propensity score matching. The main results showed a low level of technology adoption by producers. They also revealed that the incentive to produce castor generated significant impact on total farm income, farm income per hectare and total employment of the producers of this cultivar. However, are not observable impacts on the level of employment per hectare.

**Keywords:** Family Farming. Technology adoption. Impact assessment. Propensity Score Matching.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Frequência relativa dos produtores de mamona segundo o INATEC – Ceará - 2013 .....	82
Gráfico 2 - Porcentagem de acesso a programas sociais e outras fontes de renda para produtores e não produtores de mamona - Ceará - 2013 .....	86
Gráfico 3 - Conhecimento sobre o Biodiesel e o PBC entre os não produtores de mamona - Ceará - 2013 .....	94
Gráfico 4 - Principais motivos para a não produção de mamona - Ceará - 2013.....	95

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo a faixa etária – Ceará - 2013.....	54
Tabela 2 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o gênero – Ceará - 2013 .....	55
Tabela 3 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o estado civil – Ceará - 2013 .....	56
Tabela 4 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o tamanho da família – Ceará - 2013 .....	56
Tabela 5 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o grau de instrução – Ceará - 2013 .....	57
Tabela 6 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo anos de estudo – Ceará - 2013.....	58
Tabela 7 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o nível de escolaridade máxima dos membros da família – Ceará - 2013..	58
Tabela 8 – Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo a principal ocupação – Ceará - 2013.....	59
Tabela 9 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo anos de experiência na principal ocupação – Ceará - 2013.....	60
Tabela 10 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o local de residência – Ceará - 2013.....	61
Tabela 11 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o tipo de domicílio – Ceará - 2013.....	62
Tabela 12 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo condições de moradia – Ceará - 2013 .....	62
Tabela 13 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo a principal forma de iluminação – Ceará - 2013.....	63
Tabela 14 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo a principal fonte de abastecimento de água – Ceará - 2013 .....	64
Tabela 15 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo existência de banheiro na moradia – Ceará - 2013.....	65

Tabela 16 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo a destinação do esgoto domiciliar – Ceará - 2013.....	65
Tabela 17 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o acesso a bens duráveis – Ceará - 2013 .....	66
Tabela 18 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo participação em associação ou organização - Ceará - 2013 .....	68
Tabela 19 – Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo tipo de associação ou organização em que participa – Ceará - 2013 .....	69
Tabela 20 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo condição do produtor – Ceará - 2013 .....	70
Tabela 21 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a origem da semente – Ceará - 2013 .....	71
Tabela 22 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a variedade da semente – Ceará - 2013 .....	72
Tabela 23 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a realização de análise do solo – Ceará - 2013 .....	73
Tabela 24 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a fertilidade do solo – Ceará - 2013 .....	73
Tabela 25 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo utilização de calcário para correção do solo – Ceará - 2013 .....	74
Tabela 26 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo o preparo do solo – Ceará - 2013 .....	74
Tabela 27 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo o trato nutricional da terra – Ceará - 2013.....	75
Tabela 28 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo o plantio da mamona – Ceará - 2013 .....	75
Tabela 29 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo época do plantio da mamona – Ceará - 2013.....	76
Tabela 30 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a cultura em consócio com o plantio da mamona – Ceará - 2013 .....	76
Tabela 31 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo espaçamento entre as fileiras – Ceará - 2013.....	77

Tabela 32 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo forma de plantio da mamona – Ceará - 2013.....	77
Tabela 33 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo profundidade do plantio da semente da mamona – Ceará - 2013.....	77
Tabela 34 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo quantidade de semente por cova – Ceará - 2013.....	78
Tabela 35 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo realização de raleamento ou desbaste – Ceará - 2013.....	78
Tabela 36 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo quantidade de plantas deixadas por cova – Ceará - 2013.....	79
Tabela 37 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo realização de capina – Ceará - 2013.....	79
Tabela 38 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo o tipo de capina – Ceará - 2013 .....	79
Tabela 39 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo registro de praga ou doença – Ceará - 2013 .....	80
Tabela 40 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo época da colheita – Ceará - 2013 .....	81
Tabela 41 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo local de secagem – Ceará - 2013.....	81
Tabela 42 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo armazenagem da colheita – Ceará - 2013.....	81
Tabela 43 - Valores calculados para Subíndices e INATEC para produtores de mamona - Ceará - 2013 .....	83
Tabela 44 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo acesso à assistência técnica – Ceará - 2013.....	84
Tabela 45 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a frequência de visitas da assistência técnica – Ceará - 2013.....	84
Tabela 46 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a percepção sobre a assistência técnica – Ceará - 2013 .....	84
Tabela 47 - Valores médios para rendimentos mensais obtidos por outras atividades e/ou atividades não agropecuárias dos produtores e não produtores de mamona - Ceará - 2013....	85

Tabela 48 - Valor médio para Renda Não Agrícola dos produtores e não produtores de mamona - Ceará - 2013.....	86
Tabela 49 - Renda Agrícola para produtores e não produtores de mamona para safra 2013 - Ceará - 2013 .....	87
Tabela 50 - Emprego Agrícola médio para produtores e não produtores de mamona - Ceará - 2013.....	88
Tabela 51 – Modelo de Regressão Logística (LOGIT) entre produtores e não produtores de mamona - Ceará - 2013.....	89
Tabela 52 – Modelo de Regressão Logística (LOGIT) entre produtores e não produtores de mamona - <i>Odds Ratio</i> - Ceará - 2013 .....	91
Tabela 53 - Critérios de adequação da regressão logística para os produtores e não produtores de mamona no Estado do Ceará.....	91
Tabela 54 – Estimativas de impacto de incentivo a produção de mamona no Estado do Ceará pelo Método <i>Propensity Score Matching</i> .....	92
Tabela 55 – Resultado do teste de hipótese para as estimativas de <i>ATT</i> utilizando o <i>Bootstrapping</i> entre produtores e Não produtores de mamona - Ceará - 2013.....	93

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Indicadores selecionados para análise da adoção de tecnologia dos produtores de mamona – Orientações Técnicas Adequadas .....	42
Quadro 2 – Variáveis utilizadas no modelo de regressão logística (LOGIT) .....	52

## LISTA DE ABREVISATURAS E SIGLAS

<b>ATT</b>	Average Treatment Effect on Treated
<b>CIA</b>	Hipótese da Independência Condicional
<b>CONAB</b>	Companhia Nacional de Abastecimento
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>EMATERCE</b>	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>INATEC</b>	Índice de Adoção Tecnológica
<b>IPECE</b>	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
<b>LOGIT</b>	Modelo de Regressão Logística
<b>PBC</b>	Programa Biodiesel do Ceará
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PNPB</b>	Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel
<b>PSM</b>	Propensity Score Matching
<b>SDA</b>	Secretaria do Desenvolvimento Agrário
<b>SPSS</b>	Statistics Packet for Social Sciences
<b>STATA</b>	Data Analysis and Statistical Software

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
1.1 Considerações Iniciais.....	18
1.2 O Problema e sua importância.....	18
1.3 Hipótese.....	20
1.4 Objetivos.....	23
1.4.1 Geral.....	23
1.4.2 Específicos.....	23
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>24</b>
2.1 Breve consideração sobre emprego e renda na Teoria Econômica.....	24
2.2 Algumas Considerações sobre Tecnologia.....	25
2.2.1 Inovações Tecnológicas.....	25
2.2.2 Tecnologia nos Clássicos.....	25
2.2.3 Tecnologia na Economia Neoclássica.....	28
2.3 Fatores determinantes na adoção das tecnologias.....	30
2.4 Práticas culturais no cultivo da mamona.....	33
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>37</b>
3.1 Área de estudo e tamanho da amostra.....	37
3.2 Fonte dos dados.....	41
3.3 Métodos de análise.....	41
3.3.1 Caracterização do perfil socioeconômico dos produtores.....	41
3.3.2 Mensuração do nível tecnológico.....	41
3.4 Análise do efeito do programa sobre a renda.....	43
3.4.1 Renda agrícola.....	44
3.4.2 Renda agrícola por hectare cultivado.....	45

3.5 Análise do efeito do programa sobre o emprego .....	46
3.5.1 Emprego agrícola .....	46
3.5.2 Emprego agrícola por hectare .....	47
3.6 Método <i>Propensity Score Matching</i> .....	48
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>53</b>
4.1 Características socioeconômicas dos agricultores familiares produtores e não produtores de mamona no Estado do Ceará.....	54
4.1.1 Faixa etária.....	54
4.1.2 Gênero .....	55
4.1.3 Estado civil .....	55
4.1.4 Tamanho da família.....	56
4.1.5 Educação.....	57
4.1.6 Principal ocupação .....	59
4.1.7 Caracterização do domicílio da família.....	60
4.1.8 Condição sanitária.....	63
4.1.9 Acesso a bens duráveis .....	66
4.1.10 Participação em associação e/ou entidades de classe .....	68
4.1.11 Aspectos relacionados à propriedade da terra.....	70
4.2 Mensuração do nível tecnológico dos produtores de mamona no Estado do Ceará.....	71
4.2.1 Adoção de práticas agrícolas .....	71
4.2.2 Índice de adoção de tecnologias.....	82
4.3 Análise do efeito da produção de mamona sobre a renda .....	85
4.3.1 Renda não agrícola.....	85
4.3.2 Renda agrícola .....	87
4.4 Análise do efeito da produção de mamona sobre o emprego .....	88
4.5 Modelo de regressão logística (LOGIT) para a análise da inclusão dos produtores familiares na política de incentivo à produção de mamona no Estado do Ceará .....	89

4.6 Estimativas do impacto do programa de incentivo à produção de mamona pelo Programa Biodiesel do Ceará: o <i>Matching via Propensity Score</i> .....	90
4.6.1 Resultados do modelo de regressão logística (LOGIT) com valores <i>Odds Ratio</i> .....	90
4.6.2 Impactos do programa de incentivo à produção de mamona .....	92
4.7 Principais motivos por parte dos não produtores de mamona para o não cultivo da oleaginosa.....	94
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>96</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>99</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>104</b>
<b>Apêndice I - Questionários aplicados .....</b>	<b>105</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações Iniciais

O modelo de Desenvolvimento Sustentável objetiva assegurar às gerações presentes e futuras um nível satisfatório de desenvolvimento econômico, levando em consideração a inclusão social e a proteção ambiental. Para discutir e sugerir meios de harmonizar este objetivo principal, o modelo de sustentabilidade proposto deve considerar um planejamento integrado por parte dos setores públicos e privados, além do envolvimento da sociedade civil a fim de possibilitar uma estratégia mais eficaz de desenvolvimento.

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2014), este modelo estabelece uma mudança de paradigmas para o processo de desenvolvimento das atividades agropecuárias. Neste sentido, projetos e programas direcionados para a assistência técnica, para o financiamento e a normatização das práticas rurais sustentáveis têm sido elaborados e operacionalizados a fim de superar o desafio proposto.

Na busca pelo desenvolvimento sustentável, a sociedade tem intensificado as discussões e análises acerca da utilização coerente de seus recursos naturais. A relação entre a garantia do suprimento energético e o crescimento sustentado da matriz energética de maneira diversificada é uma questão de amplo debate entre as economias mundiais. É diante da necessidade de fontes alternativas de energia limpa e renovável que despontam os biocombustíveis, por ofertarem um produto econômica e ecologicamente viável à substituição dos combustíveis fósseis.

Reconhecidos por seu potencial de redução de emissão de gases poluentes no meio ambiente, os biocombustíveis são combustíveis de origem biológica derivados de diversos produtos e subprodutos agrícolas como a cana-de-açúcar, as plantas oleaginosas e outros produtos orgânicos, substituindo, de forma parcial ou total, o diesel proveniente do petróleo. Menos poluente e mais barata, a geração de energia com o uso de produtos agrícolas representa a segunda principal fonte de energia brasileira, com uma relevante participação na matriz energética.

Historicamente, o governo brasileiro investe em novas formas de obtenção de combustíveis alternativos aos derivados de petróleo. Ainda na década de 1970, foi lançado o Pró-álcool, com o intuito de incentivar a produção de etanol no país. Mais recentemente, o país vem investindo na produção de biocombustíveis obtidos por meio de oleaginosas. A

posição de vanguarda na produção, a extensão territorial e as condições edafoclimáticas são fatores favoráveis para a produção dos biocombustíveis no Brasil, fortalecendo a competitividade nacional frente aos combustíveis convencionais.

O maior interesse na produção de biocombustíveis gerou mudanças no cultivo de oleaginosas, originando a criação de políticas específicas de incentivo à sua produção e ao uso. Diante deste cenário, os incentivos governamentais se tornaram indispensáveis para manter a competitividade da produção. Por conseguinte, em 2004, foi criado pelo governo federal o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB).

O PNPB tem como objetivo principal a inserção do biodiesel na matriz energética brasileira, a partir da garantia de preços competitivos e da produção do biodiesel produzidos por fontes oleaginosas. Nesse âmbito, de acordo com o Ministério de Minas e Energia (MME), o programa busca fortalecer as potencialidades regionais para a produção de matéria-prima, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional.

As propostas e ações promovidas a partir do biodiesel vão muito além de substituir o diesel mineral, tendo três missões básicas: ambiental, social e estratégica para o país (IBICT, 2006). Entretanto, o que diferencia o PNPB dos demais programas governamentais voltados à produção de bioenergia é o seu componente fortemente social, o qual procura vincular a produção de biodiesel à geração de emprego e renda para a agricultura familiar<sup>1</sup> (GARCIA, ROMEIRO, 2010).

Dadas as potencialidades, em conformidade com o PNPB, o Estado do Ceará elaborou o Programa Biodiesel do Ceará (PBC). Implantado em 2007, o programa baseia-se em políticas de inserção do pequeno agricultor no sistema de produção do biocombustível, via geração de emprego, promovendo a melhora nas condições de produtividade a partir da disponibilização de assistência técnica e a consequente elevação da renda de agricultores familiares produtores de oleaginosas, inseridos majoritariamente na região semiárida.

As ações propostas pelo PBC envolvem diversos atores governamentais e sociais, propondo-se a assegurar o apoio aos agricultores familiares ao longo do processo produtivo do biodiesel, desde a distribuição de sementes até o beneficiamento e o processamento de oleaginosas, dando ênfase à mamona. De acordo com a Secretaria do Desenvolvimento

---

<sup>1</sup> A lei de Nº 11.116/05, que dispõe sobre o registro do produtor a ser inserido no PNPB, segue as diretrizes do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) para classificação dos produtores familiares, os quais devem apresentar os seguintes requisitos: a) não possua, a qualquer título, área superior a quatro módulos fiscais, quantificados na legislação em vigor; b) usem predominantemente mão de obra familiar; c) obtenham renda familiar originária, predominantemente, de atividades vinculadas ao estabelecimento; d) residam no próprio estabelecimento ou em local próximo.

Agrário (SDA) do Estado do Ceará, o projeto a ser executado para o período de 2013 teve como meta implantar uma área de 32,7 mil hectares de oleaginosas, beneficiando 16.390 agricultores familiares, gerando 9.830 ocupações em 137 municípios. A iniciativa visa ainda promover uma produção com bases agroecológicas, cujos princípios podem orientar estratégias para um desenvolvimento rural mais sustentável.

## **1.2 O Problema e sua importância**

A produção de oleaginosas pode prover uma abundante fonte de energia renovável, com um relevante valor estratégico para o setor energético brasileiro. Entre as várias espécies de oleaginosas disponíveis para a produção de biodiesel, a cultura da mamona (*Recinus communis L.*) foi amplamente difundida pelo governo. Impulsionado pelo Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), o plantio da mamona expandiu-se especialmente na região semiárida do Brasil, devido a seu baixo custo de implantação e produção, bem como sua relativa resistência aos recursos hídricos limitados, o que permite que a mamoneira se desenvolva em condições adversas de solo e clima (EMBRAPA ALGODÃO, 2006a).

Além dos fatores ligados à viabilidade produtiva, esta oleaginosa caracteriza-se por ser uma cultura intensiva em mão de obra, o que elevaria a oferta de emprego aos trabalhadores rurais, podendo ainda a sua plantação ser consorciada com culturas alimentícias, como feijão, amendoim e milho. Cita-se ainda a estabilidade do preço e a garantia dos contratos firmados com a indústria por meio do PNPB, o que levou a expansão da produção da oleaginosa. Diante desses fatores, percebe-se o PNPB como um programa em potencial para a região semiárida, atuando como uma alavanca de inclusão social e econômica, impulsionando o desenvolvimento regional, com a geração de emprego e renda, além de promover a fixação do homem no campo.

Com mais de 90% de seu território inserido na região Semiárida, o Estado do Ceará sempre foi um produtor tradicional de mamona. Entretanto, devido à falta de compradores para a produção, os agricultores reduziram a produção de forma significativa. O PBC e as suas garantias proporcionam outro cenário para a produção de oleaginosas, em que torna possível a retomada da produção da mamona por parte dos agricultores familiares. De acordo com os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), após a implementação do Programa Biodiesel do Ceará, observou-se uma expansão na área plantada, que passou de 9 mil hectares em 2006/07 para 56 mil hectares em 2010/11. O Estado é o

segundo maior produtor de mamona do país, sendo responsável nesse período por 18,6% da produção nacional (CONAB, 2013).

Embora a área destinada ao plantio da mamona tenha aumentado expressivamente, fatores limitantes para o fortalecimento da mamona na cadeia de produção do biodiesel ainda são observáveis. Além da dispersão geográfica, o que prejudica a questão logística, outros gargalos para o desenvolvimento da cultura são a baixa escala de produção, as restrições tecnológicas, a baixa produtividade, o manejo inadequado, a elevada sazonalidade de produção, as secas prolongadas e cada vez mais irregulares e ainda a baixa organização dos produtores, refletindo as fragilidades estruturais desse tipo de agricultura na região (MENDES, 2008; CÉSAR, 2009; OBERMAIER *et al.*, 2010).

De acordo com Vaz *et al.* (2010), o principal entrave decorre dos baixos níveis de produtividade agrícola. Apesar dos investimentos e de todo o apoio ao produtor familiar, a produtividade média da mamona no Estado apresentou níveis inferiores quando comparado com o período anterior à implementação do PBC. Dados da CONAB mostram que a produtividade média entre os anos de 2000/01 a 2006/07 foi de 802 kg/ha; enquanto no período de 2007/08 a 2010/11 esta foi de apenas 372 kg/ha.

Em estudo realizado por Pontes *et al.* (2008), os autores analisaram diferentes cenários para a produção de mamona no Estado do Ceará, elencando três prováveis obstáculos à recuperação da oleaginosa: o baixo preço pago ao produtor rural, o alto custo de produção do biodiesel produzido a partir desta cultura e a baixa renda gerada por hectare plantado, o que afetaria diretamente o produtor e o desenvolvimento desta espécie na região. Um outro elemento de grande relevância a ser considerado é a provável falta de adoção de técnicas apropriadas por parte dos produtores da oleaginosa.

Em estudo realizado no Ceará para determinar o nível tecnológico de agricultores familiares produtores de mamona, Khan *et al.* (2008) concluíram que, em média, apenas 12,91% dos agricultores empregam mais de 80% da técnica recomendada para o cultivo da mamona. Gonçalves (2011) aponta que as variáveis idade e anos de estudo estão diretamente relacionadas com a decisão de adoção de determinadas tecnologias. Quando avaliado o potencial do PBC na inclusão social dos agricultores familiares por meio da construção de um Índice de Inclusão Social, Silva (2011) aponta que, apesar de o grupo de agricultores inseridos no PBC ter apresentado melhor situação em algumas dimensões do índice, os resultados referentes a emprego e renda não apresentaram diferenciações.

O programa de incentivos à produção de mamona no estado do Ceará, vinculado ao Programa Biodiesel do Ceará, tem como principal finalidade a geração de emprego e renda. No entanto, avaliações realizadas sobre o referido programa têm apontado que este objetivo não tem sido atingido. Neste sentido, pergunta-se: *o programa de incentivos à produção da mamona tem conseguido provocar mudanças no sistema de produção desta oleaginosa e conseqüente impactos positivos na geração de emprego e renda?*

A avaliação de programas e políticas, de um modo geral, é considerada como um dispositivo que permite o acompanhamento das políticas públicas durante todo o seu ciclo de existência. A pesquisa avaliativa é um instrumento que possibilita o conhecimento da viabilidade de programas e projetos, para o redirecionamento de seus objetivos, quando necessário, ou mesmo para a reformulação de suas propostas e atividades ou interrupção das ações face à realidade que eles pretendem modificar. (AGUILAR E ANDER-EGG, 1994). Nesse sentido, a avaliação se revela como um importante mecanismo de gestão, uma vez que fornece informações e subsídios para tomada de decisão dos gestores, formuladores e implementadores de programas.

Diante do exposto, acredita-se que identificar os impactos da produção de mamona no Estado do Ceará sobre os seus principais objetivos será de relevante contribuição para o direcionamento e a consolidação do programa. Embora outros estudos tenham tratado deste tema, o estudo aqui apresentado se diferencia por buscar realizar um diagnóstico do programa de incentivos à produção de mamona, com o intuito de verificar os possíveis impactos sobre o nível de tecnologia, emprego e renda dos agricultores familiares envolvidos. Conhecer o nível tecnológico dos produtores poderá auxiliar na elaboração e implementação de políticas mais eficazes que permitam a expansão da produtividade da mamona para a produção de biodiesel, visando atender tanto a capacidade instalada de processamento quanto a demanda do mercado de combustíveis e, sobretudo, a inserção dos agricultores familiares em atividades criadoras de emprego e renda. A realização de avaliações sistemáticas sobre programas governamentais são de fundamental importância, principalmente no caso do Programa Biodiesel do Ceará, um programa com poucos anos de implementação e em constantes adaptações.

### **1.3 Hipótese**

O programa de incentivos à produção de mamona, vinculado ao Programa Biodiesel do Ceará, tem apresentado impactos na geração de emprego e renda de seus beneficiários.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Geral**

Avaliar o nível de adoção tecnológica na produção de mamona no Estado do Ceará e os impactos do programa de incentivo à produção dessa oleaginosa sobre a geração de emprego e renda dos produtores familiares.

#### **1.4.2 Específicos**

- a) Descrever o perfil socioeconômico de produtores e não produtores de mamona no Estado do Ceará;
- b) Determinar o nível de adoção de tecnologias por parte dos produtores de mamona no Estado do Ceará;
- c) Identificar os fatores que determinam a inclusão dos produtores na política de incentivos à produção de mamona no Estado do Ceará;
- d) Analisar o impacto do programa de incentivo à produção de mamona, vinculado ao Programa Biodiesel do Ceará, na geração de emprego e renda nas propriedades rurais do Estado.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Breve consideração sobre emprego e renda na Teoria Econômica

A ciência econômica apresenta diferentes abordagens teóricas em relação ao emprego. De acordo com Pereima e Nascimento (2012), a problemática acerca do tema tem sido recentemente tratada de três diferentes perspectivas:

a primeira envolve as teorias de crescimento e desenvolvimento econômico com uma visão de longo prazo, onde o emprego é analisado em conjunto com a ocorrência de mudança estrutural, com efeitos sobre o aumento ou deterioração da qualidade do emprego; a segunda perspectiva é a da teoria macroeconômica e de ciclos de negócios e envolve ajustes no mercado de trabalho e relações entre desemprego e inflação; por fim a terceira perspectiva envolve a teoria microeconômica do mercado de trabalho, a qual trata das condições de oferta e demanda de mão de obra e os mecanismos de seleção, contratos, barganhas, remuneração, qualificação etc. (PEREIMA, NASCIMENTO, 2012, p. 63)

As duas primeiras perspectivas tratam o emprego a partir de uma natureza macroeconômica, fundamentadas em pensamentos keynesianos e kaleckianos, quando observada a demanda efetiva, ou fundamentadas em pensamentos marxistas ou neoshumpeterianos, quando observada a dinâmica tecnológica. Já a última perspectiva trata o emprego como sendo de natureza microeconômica, fundamentada em pensamentos neoclássicos.

O conjunto de ideias propostas por Keynes apresenta como pensamento central que o nível de emprego é determinado pela demanda agregada efetiva, a partir do consumo e do nível de investimento (KEYNES, 1983), diferentemente do que propõe os economistas neoclássicos, quando consideram o preço do trabalho, apresentado como o salário real como determinante para o nível de emprego. O modelo proposto por Kalecki também considera a demanda efetiva como argumento central, contudo o nível de emprego decorreria de restrições dos gastos agregados e de variações no nível salarial.

Dessa forma, a teoria do emprego, até então abordada pelos clássicos, ganha um novo paradigma. Para estes, a economia estaria em equilíbrio a um nível pleno de emprego, enquanto Keynes propõe que a economia poderia estar em uma situação de equilíbrio ainda que houvesse um nível de emprego abaixo da oferta de mão de obra disponível. Essa teoria é desenvolvida a partir da consideração feita por Keynes sobre o princípio da demanda efetiva, em que o nível de emprego seria determinado pelo nível de gastos (KEYNES, 1983). O

pensamento kaleckiano também aborda o conceito de demanda efetiva, propondo que existe uma relação positiva entre o salário real e o emprego, expondo que as flutuações econômicas relacionadas ao nível de estoque de capital e investimentos influenciam na determinação do produto nacional (LOPEZ *et al*, 2009). Essas abordagens teóricas renderam contribuições no sentido de formulação do conceito de demanda efetiva e em proposições acerca do crescimento econômico e nível de emprego.

Neves Junior e Paiva (2007) indicam outra compreensão a ser destacada, em que se considera a influência da importância da dinâmica da tecnologia sobre o comportamento do emprego, sendo este paradigma abordado na recente teoria econômica. A tecnologia vem sendo tratada como um fator relevante quando se trata de produtividade, qualidade de vida e produto nacional.

Os modelos mais recentes tratam a tecnologia não como um fator exógeno, mas sim como um fator impulsionador ao crescimento econômico determinado de forma endógena. Esse tema é apresentado de forma mais direta por pensadores neoschumpeterianos, a partir dos anos 1980 - a citar Nelson, Winter e Dosi. Para os teóricos da corrente neoschumpeteriana, a inovação é a base do desenvolvimento. O paradigma do nível de emprego, em um quadro de forte dinamismo tecnológico, é analisado como uma questão de natureza macroeconômica, sendo relacionado ao nível de acumulação e de crescimento econômico. Devem-se considerar ainda, para além de fatores macroeconômicos, os fatores relacionados a teorias microeconômicas, a exemplo do acesso às inovações tecnológicas e à sua difusão, bem como a melhoria do acesso e da qualidade da educação básica e da formação profissional.

## **2.2 Algumas Considerações sobre Tecnologia**

### **2.2.1 Inovações Tecnológicas**

A tecnologia apresenta significativa relevância para desenvolvimento das economias, constituindo-se em grande estratégia para superar e manter posições no mercado. São várias as teorias que tentam explicar sua natureza e sua importância para o desenvolvimento. Evidentemente, cada definição procura atender aos objetivos específicos de seu autor, envolvendo diferentes contextos e graus de abrangência (OLIVEIRA JUNIOR, 2003).

Conforme Cardoso (2003), o processo de inovação tecnológica é estimulado pela necessidade de incrementar a produtividade dos fatores de produção. Nesse sentido, favorece

o aparecimento de empresas e/ou setores líderes e a eliminação daqueles tradicionais. Mesmo aqueles modelos que atribuem à agricultura a capacidade de gerar excedentes, inclusive mão de obra, isso só é possível com o aumento da produtividade dos fatores, resultante dos investimentos em tecnologia.

Atualmente, o tema tecnologia continua sendo abordado em trabalhos teóricos da ciência econômica. No setor agrícola, estuda-se o nível de tecnologia a fim de conhecer o grau de modernização, já que a tecnologia é indicada como um fator responsável para a obtenção de maior eficiência produtiva, o que é considerado indispensável para o desenvolvimento da agricultura e, conseqüentemente, da economia (OLIVEIRA, 2003). Ainda segundo o autor, tecnologia é essencialmente conhecimento ou, mais especificamente, conhecimento útil, no sentido de ser aplicado (ou aplicável) às atividades humanas – especialmente, ainda que não exclusivamente, aquelas ligadas ao processo de produção, distribuição e utilização de bens e serviços, além de contribuir para a elevação quantitativa e/ou qualitativa dos resultados de tais atividades e processos. A tecnologia realiza-se na busca do conhecimento de como produzir e desenvolver instrumentos de trabalho, equipamentos e processos destinados a elevar a produção, buscando melhorar a qualidade de vida de homem.

### **2.2.2 Tecnologia nos Clássicos**

Adam Smith, em “A riqueza das Nações”, enfatizava o aumento da produtividade como uma das principais fontes do crescimento de uma nação. A divisão do trabalho, que propiciava maior destreza aos trabalhadores e economia de tempo, associada à utilização de máquinas, estaria na base dos aumentos de produtividade, sobretudo na manufatura (SILVA, 1992).

Já o economista clássico David Ricardo, mostrou-se, a princípio, um tanto pessimista quanto às possibilidades de crescimento da economia, por não acreditar que os progressos tecnológicos pudessem trazer impactos significativos e sustentáveis na produtividade agrícola, embora mais tarde tenha observado que uma das possibilidades de a economia escapar da estagnação era por meio do progresso tecnológico, que poderia aumentar tanto a produtividade do trabalho quanto a da terra (FREITAS, 2003).

O modelo proposto por Ricardo ainda reconheceu que determinados progressos tecnológicos poderiam baratear os alimentos produzidos nas áreas de menor fertilidade. Classificou os melhoramentos em dois tipos: os que aumentam a produtividade da terra, como

a rotação de cultura e a escolha mais cuidadosa de fertilizantes, e os que aumentam a produtividade do trabalho, como os implementos agrícolas. Neste sentido, afirmou que:

Os melhoramentos na agricultura, porém são dois tipos: os que aumentam a capacidade produtiva da terra, e os que nos permite, pelo aperfeiçoamento da maquinaria, obter o produto com menos trabalho. Ambos levam a uma diminuição nos preços dos produtos agrícolas e ambos afetam a renda, mas não a afetam da mesma maneira. Se não ocasionassem uma redução nos preços dos produtos agrícolas, não seriam melhorados, pois a sua característica essencial é diminuir a quantidade de trabalho exigida para produzir uma mercadoria, e esta diminuição não pode ocorrer sem uma queda no seu preço ou valor relativo. (RICARDO, apud SOUZA, 2000)

Marx enxergava as inovações tecnológicas como capazes de propiciar aumento da produtividade da mão de obra e, dessa forma, elevar a mais-valia relativa, ocasionando aumento no lucro em curto prazo. A elevação de capital constante (máquinas) em relação ao capital variável (mão de obra) reduziria a mais-valia e o lucro em longo prazo. Também para Marx, a agricultura não poderia usufruir o aumento de produtividade sempre que necessário (OLIVEIRA, 2003).

Marx considerava que a adoção das inovações tecnológicas era motivada pela competição entre os capitalistas e, assim, responsável pela dinâmica do processo de acumulação, sendo a manufatura e a indústria as maiores beneficiárias, pois apresentariam maior dinamismo do que a agricultura nesse progresso tecnológico, no sentido de alterar substancialmente seu processo produtivo (SILVA, 2005).

Os aumentos de produtividade podem ocorrer também nos ramos de meios de subsistência, contribuindo para o aumento da taxa de mais-valia, por meio da redução do custo de mão de obra. No entanto, na agricultura, a inovação generalizada modifica permanentemente o processo de trabalho, aumentando a proporção dos meios de produção em relação à força de trabalho, ou seja, elevando a composição orgânica do capital pela substituição de trabalhadores por máquinas. O resultado da intensificação do capital é uma tendência à diminuição da taxa de lucro, que se traduz numa contradição ao modo de produção capitalista.

Na teoria do Desenvolvimento Econômico, Shumpeter defende a tecnologia como elemento essencial da dinâmica capitalista e analisa o processo de transformação que essa economia sofre quando se introduz uma inovação tecnológica radical em seu processo de produção. O autor declara que a tecnologia é a responsável por mudanças no comportamento dos agentes econômicos, na realocação dos recursos, na destruição dos métodos tradicionais

de produção e na melhoria qualitativa da estrutura econômica. Ainda de acordo com a teoria Shumpeteriana, Oliveira Junior (2003) analisa que um novo surto de crescimento ocorreria apenas quando outra inovação tecnológica fosse introduzida na economia.

Uma perspectiva oposta ao pensamento schumpeteriano é apresentada por Schmookler (1966) apud Souza (2000). Segundo esse autor, a inovação do lado da oferta tem papel secundário no processo de desenvolvimento da economia e ocorre para atender às exigências da demanda.

### **2.2.3 Tecnologia na Economia Neoclássica**

A Teoria Neoclássica não se aprofundou nos assuntos relacionados à tecnologia até meados da década de 50, quando os autores, em seus modelos de crescimento econômico, enfatizavam a terra, o capital e o trabalho, e, apesar de reconhecer o progresso tecnológico, este não era incluído formalmente no modelo. Hicks tratou da inovação tecnológica em relação ao trabalho acreditando que não haveria razão para achar que as inovações tecnológicas fossem por elas mesmas poupadoras de trabalho, mas que os empresários tenderiam a buscar inovações que lhes poupassem mão de obra para compensar aumentos nos seus custos e também formulou uma teoria em que as inovações eram consideradas como induzidas pela escassez relativa dos fatores de produção (FREITAS, 2003).

Uma linha de trabalho desenvolvida, a partir da década de 1950, formulou modelos que colocam a modernização do setor agrícola por meio da adoção de inovações tecnológicas, como condição necessária ao desenvolvimento da economia. Esses modelos ficaram conhecidos como modelos de economia dual, pois consideram a economia formada por um setor adiantado, a indústria, e um setor tradicional, a agricultura.

Na década de 60, Fei, Jorgenson e Ranis, por intermédio do modelo de economia dual, afirmaram que a modernização da agricultura mediante a inovação tecnológica é condição necessária para o desenvolvimento da economia. No modelo de economia dual, a indústria é o setor adiantado, e a agricultura, o tradicional, que necessita de inovação a fim de eliminar a dualidade (OLIVEIRA, 2003).

Na década de 70, Binswagner conceitua mudança tecnológica como o resultado da aplicação de novos conhecimentos científicos às técnicas de produção. A forma utilizada pelo autor para mensurar a mudança técnica foi por intermédio da redução dos custos causada pelas inovações tecnológicas (SILVA, 2005).

Os processos de inovação diferem de setor para setor em termos de desenvolvimento, taxa de mudança tecnológica, interações e acesso ao conhecimento, assim como em termos de estruturas organizacionais e fatores institucionais. O processo de modernização da agricultura vem incorporando inovações tecnológicas cada vez mais sofisticadas. Modernas tecnologias para colheita de lavouras, novas máquinas e novos produtos agrícolas, resultados de pesquisas, passaram a fazer parte da agrícola brasileira.

No tocante ao desenvolvimento da cadeia produtiva, Bell (2006) considera a importância da presença de pesquisadores, empresários, administradores e agricultores (que por vezes desempenham todas essas funções) na criação de tecnologias. A profusão do desenvolvimento tecnológico institui um amplo campo de possibilidades para novas e diferentes formas de organização direcionadas à agricultura familiar, permitindo o estabelecimento de projetos que desenvolvam a competitividade das cadeias produtivas e o acesso ao mercado.

A adoção de novas tecnologias pode elevar os níveis de produtividade de uma empresa, seja ela agrícola ou não, beneficiando positivamente a economia. Embora as novas tecnologias sejam de conhecimento dos produtores, nem todos a adotam, muitas vezes por fatores socioeconômicos relacionados (KHAN *et al.*, 2002).

Hall (2007), tomando como base diferentes pesquisas, observa a indicação de fatores necessários para que haja inovação na agricultura. Entre os fatores que favorecem um ambiente propício às mudanças tecnológicas, estariam os conhecimentos advindos de múltiplas fontes, incluindo os saberes utilizados pelos próprios agricultores; as interações entre estas diferentes fontes de conhecimento; a adequação dessas interações e dos processos resultantes para cada cenário específico, bem como os impactos e efeitos dessas adequações específicas nas rotinas e tradições históricas de cada realidade cultural e política.

De acordo com Matos (2004), é na percepção do agricultor que devem ser buscadas, na sua maior parte, as explicações causais para os comportamentos manifestos de adoção e não adoção de inovações tecnológicas. Para esse autor, a percepção das características das inovações e dos vários fatores situacionais, sociais, pessoais, entre outros, que envolvem a adoção de uma inovação ou conjunto de inovações é, em última análise, a determinante imediata do comportamento final manifesto do agricultor.

A diversidade da modernização pode ser explicada por meio do processo de adoção e expansão de inovações, ou seja, o agricultor terá de enfrentar barreiras psicológicas,

econômicas e culturais ou de informações que se antepõem à técnica a ser adotada no processo (BALSAN, 2006).

Para Madalozzo (2005), se o produtor aceita a tecnologia, procurará habilitar-se para adotá-la concretamente. A capacitação e a aprendizagem são assuntos relevantes nesta ocasião, já que a falta ou a deficiência destas poderá levar o produtor à rejeição da tecnologia anteriormente aceita. Pode ocorrer também que o produtor ache a tecnologia difícil ou muito trabalhosa, não valendo a pena continuar.

### **2.3 Fatores determinantes na adoção das tecnologias**

A adoção de tecnologias é uma variável qualitativa e é condicionada não só por características econômicas, culturais e sociais, como também subjetivas dos produtores. As variáveis relativas às características dos produtores, aos aspectos socioeconômicos e às tecnologias são complementares na explicação da adoção de tecnologias, sendo a importância relativa de cada uma, dependente da situação específica em que o processo de adoção ocorra (CARBAJAL, 1991).

De acordo este autor, a adoção pode estar relacionada aos aspectos comportamentais, comunicativos e psicossociológicos dos adotantes; aos aspectos econômicos estruturais, políticos, organizacionais, entre outros; e, ainda, as qualidades intrínsecas das tecnologias que, a partir de seus efeitos, podem influenciar a decisão de adotá-las. A forma como é esperada teoricamente para que haja a influência de algumas das características socioeconômicas, que influenciam o nível tecnológico, está descrita a seguir.

#### **- Escolaridade**

Segundo Carvalho (1998 *apud* Oliveira, 2003, p. 11), o êxito da modernização da agricultura muito depende da divulgação educativa e da elevação do nível cultural da população agrícola, essas ações são capazes de aumentar a capacidade de absorção das inovações disponíveis.

#### **- Renda Total**

De acordo com a Confederação Nacional da Agricultura - CNA (1999), ter outras fontes de renda é muito importante, não só para a sobrevivência da família rural, como também para o custeio dos estabelecimentos agrícolas, sendo a renda obtida por essas fontes usada para viabilizar a atividade agrícola. Assim, famílias com nível de renda mais elevado

têm maior oportunidade de conhecer e obter instrumentos adequados para efetivar a modernização.

#### **- Tamanho da Família**

O tamanho das famílias que compõem os sistemas de agricultura familiar pode ser um fator limitante na disponibilidade de mão de obra. Em estudo intitulado "Agricultura familiar e o novo mundo rural", realizado por Buainain *et al* (2003), os autores revelam que tanto o tamanho das famílias rurais quanto da mão de obra familiar têm apresentado uma tendência de redução. A falta de desenvolvimento local e a oferta de melhores oportunidades oferecidas aos filhos dos agricultores nos centros urbanos têm contribuído para essa limitação. Os autores indicam que a escassez de mão de obra tem sido compensada de forma parcial pelo aumento da produtividade e pela utilização de mão de obra assalariada, contratada de forma temporária. Contudo, isso exige um maior volume de investimentos, o que, na situação da agricultura familiar, é tido como um fator de restrição. Os autores concluem que, ainda que a disponibilidade de mão de obra seja um fator relevante, este paradigma não compromete estruturalmente a competitividade e a viabilidade da agricultura familiar. No entanto, para que haja uma superação desse gargalo, a implementação de um conjunto de políticas, particularmente tecnológicas, são fundamentais.

#### **- Posse da terra**

Consoante lição de Mesquita (1998), se o agricultor não tem a posse de terra, os resultados econômicos são diminuídos, em virtude do pagamento de renda ao proprietário e, dessa forma, esses produtores não têm grandes incentivos para adotar novas práticas.

#### **- Acesso ao crédito**

Souza (2000) acentua que a adoção de inovações tecnológicas requer inversões financeiras geralmente não disponíveis nas unidades produtivas e que o financiamento dos recursos requeridos para aquisição de máquinas e implantação de sistemas de produção viabiliza esta adoção.

#### **- Disponibilidade de mão de obra**

A disponibilidade de mão de obra influencia, de forma direta, o tipo de tecnologia que um produtor adota. Se esse fator for escasso, o produtor adotará tecnologias intensivas em

capital. Entretanto, se dispõe de abundante mão de obra, será decidida a utilização de tecnologias trabalho-intensivas, a fim de utilizar esse fator (MESQUITA, 1998).

#### **- Idade**

Segundo CNA (1999), os produtores mais jovens têm agilidade necessária para promover os ajustamentos e as mudanças exigidas pelo cenário do mercado atual, e, assim, é esperado que haja uma relação negativa entre idade do produtor e sua probabilidade de adoção de tecnologia.

#### **- Assistência técnica**

A assistência técnica e a extensão rural têm importância fundamental no processo, no sentido de difundir entre os agricultores o conhecimento sobre novas tecnologias, geradas a partir de pesquisas, e o seu modo de aplicação, a fim de promover o desenvolvimento rural e o desenvolvimento das atividades agropecuárias (PEIXOTO, 2008). Assim, acredita-se que os produtores assistidos tecnicamente têm maiores possibilidades de incorporar novas tecnologias ao processo produtivo.

#### **- Residência**

Os produtores que residem na propriedade têm mais condições de adotar tecnologias do que aqueles que moram longe da propriedade, uma vez que os últimos não têm a mesma facilidade de acompanhar o desenvolvimento das atividades agrícolas. Dessa forma, é esperado que haja uma relação positiva entre a probabilidade de adoção de tecnologia e o fato de o produtor residir nos limites da propriedade (HOLANDA JUNIOR, 2000).

É importante considerar que ciência e tecnologia fazem parte do cotidiano dos agricultores, inclusive dos agricultores familiares. O diagnóstico das condições da propriedade do agricultor familiar e as informações e tecnologias atualizadas para o cultivo, para a assistência técnica e para a extensão rural contribuem para o aumento da produtividade a baixo custo. O uso de sementes, as informações sobre espaçamento e épocas de plantio, as formas de tratos culturais, a colheita e o armazenamento são fatores importantes que agregam informações técnico-científicas. A próxima seção trata da descrição de técnicas recomendadas à produção de mamona.

## 2.4 Práticas culturais no cultivo da mamona

A mamona (*Ricinus communis L.*) é tida como uma das oleaginosas fornecedoras de matéria-prima para fabricação de biodiesel no Brasil. Como explanado anteriormente, esta oleaginosa é de fácil adaptação, podendo ser plantada em qualquer região brasileira, desde que se obedeça às suas exigências climáticas e receba manejo adequado. A região semiárida possui as condições adequadas para o cultivo desta oleaginosa: temperatura média entre 20 e 30°C e chuvas anuais entre 500 e 1.500 mm.

A mamoneira é uma planta que se desenvolve exposta diretamente ao sol (heliófila). Embora apresente tolerância ao estresse hídrico, apresenta maior produtividade quando existe disponibilidade de água, podendo ainda ser cultivada em sistema de irrigação, observando a necessidade de um solo com certa fertilidade. Deve-se considerar, também, dada a grande variação de cultivares, a escolha de uma cultivar apropriada às condições climáticas e ao nível tecnológico da região em que se pretende estabelecer essa cultura. As informações contidas nesta sessão foram obtidas por meio de estudos compilados pela EMBRAPA Algodão (2006b). A disseminação destas informações básicas objetiva facilitar o processo de transferência, apropriação e adoção de tecnologia por parte dos agricultores familiares e demais produtores. Os principais tratos culturais sobre o cultivo de mamona são detalhados a seguir.

### - Preparo do solo e adubação

O preparo do solo é uma das principais práticas para a lavoura de mamona. A mamoneira é exigente em fertilidade do solo, tendo produtividade muito alta em solos de alta fertilidade natural ou que receberam adubação em quantidade adequada. Deve-se sempre fazer a análise de solo e fornecer a quantidade de fertilizantes recomendada pelo laudo técnico. De acordo com pesquisas desenvolvidas pela EMBRAPA (2003), para uma produtividade de 2000 kg/ha de sementes, extraem-se do solo as seguintes quantidades de nutrientes: 80 kg de nitrogênio (N), 18 kg de pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ), 32 kg de óxido de potássio ( $K_2O$ ), 12 kg de óxido de Cálcio (CaO) e 10 kg de óxido de magnésio (MgO).

Para que haja um melhor aproveitamento da adubação, obedecendo ao espaçamento necessário (questões de espaçamento serão tratadas a seguir), aconselha-se dividir a quantidade total dos fertilizantes pelo número de covas/ha, colocando em cada cova a quantidade resultante dessa operação. Essa recomendação não deve ser aplicada em casos de

cultivares de porte anão ou baixo, com espaçamentos mais adensados, ou no caso de adubação com máquinas.

Mesmo sob intenso déficit hídrico, a mamoneira é capaz de aproveitar a adubação, o que diminui o risco dessa prática, principalmente em zona semiárida. Lembrando ainda que a adubação em excesso pode ser prejudicial à produtividade, principalmente nas cultivares de porte médio e crescimento indeterminado, pois pode provocar crescimento excessivo e queda na produtividade. O preparo do solo visa ainda controlar plantas daninhas e aumentar a aeração do solo para que haja um bom desenvolvimento de suas raízes.

#### **- Sistema de cultivo e espaçamento**

A mamoneira é explorada no Brasil em dois sistemas distintos de cultivo: isolado e consorciado. O primeiro é mais utilizado por grandes produtores, os quais utilizam materiais de porte anão e com frutos indeiscentes, enquanto o consórcio é típico do semiárido nordestino onde predomina o uso de cultivares de portes médio e alto.

Em um sistema consorciado, com o cultivo simultâneo de duas ou mais culturas em uma mesma área, é importante alguns cuidados como o período de plantio da outra cultura a qual deve ser realizado pelo menos 15 dias após o plantio da mamoneira devido à lenta germinação desta; deve-se obedecer também à necessidade de espaçamento mínimo de 1m de distância entre a linha da mamona e a cultura consorciada, para evitar sombreamento e concorrência excessiva, dando preferência às culturas rasteiras ou de porte baixo, como feijão de porte ereto e amendoim, as quais são portadoras de um ciclo mais curto que o da mamona.

#### **- População de plantas e espaçamento**

A definição da população de plantas tem significativo efeito sobre a produtividade, não envolvendo custos significativos para isto. O número de plantas é determinado a partir do espaçamento entre linhas e distância de plantas dentro da linha, também chamada de densidade.

Para estabelecer a distância entre as plantas, deve-se considerar o porte da cultivar - em cultivares de porte médio, a distância entre as plantas geralmente recomendada é de 1m, mas o espaçamento pode variar entre 2m e 4m entre linhas, e também a fertilidade do solo, a quantidade de chuva esperada e a intenção de consorciação com outras culturas.

A disponibilidade de água é um fator relevante no momento de determinação do espaçamento entre plantas. Em locais com pouca disponibilidade de água, é recomendada

maior distância entre as plantas, para reduzir a concorrência de nutrientes. Já em locais com maior disponibilidade de água, permitem-se espaçamentos mais reduzidos. No entanto, em solos muito férteis ou que receberam adubação, as plantas tendem a crescer mais e, nessa condição, o espaçamento reduzido pode ocasionar o estiolamento das plantas.

Para realização de cultivo consorciado, recomenda-se um espaçamento de pelo menos 3m entre linhas, para que haja espaço para crescimento da outra cultura, podendo ser de até 4m caso se deseje priorizar a produção da cultura consorciada.

#### **- Sementes**

O uso de sementes de boa qualidade e de uma cultivar própria da região é uma das tecnologias mais simples, barata e que possibilita a obtenção de produtividades mais altas. Existem certos cuidados para a produção de sementes de boa qualidade para garantia de germinação e vigor das plantas. Com isto, não é recomendado que a semente colhida na propriedade seja utilizada para plantio, visto que a falta de cuidados do produtor pode contaminar geneticamente a semente, provocando perda de produtividade, aparecimento de problemas como deiscência dos frutos e aumento da vulnerabilidade a doenças.

#### **- Semeio**

O semeio da mamona pode ser realizado de forma manual ou mecanizado. Na forma manual, usualmente utilizada pelos produtores familiares, recomenda-se a abertura de covas com profundidade de 5 cm a 10 cm, plantando-se três sementes. Neste momento, deve-se fazer atenção quanto à adubação: com fertilizantes químicos, pode ser feita ainda na cova, tendo-se o cuidado de deixar a semente a pelo menos 5 cm de afastamento do adubo para evitar a perda da semente; se feita utilizando adubo orgânico, esse tipo de isolamento é dispensável.

#### **- Debaste**

Consiste na retirada das plantas em excesso em cada cova, devendo ser realizado entre 10 e 20 dias após o semeio. Entende-se que mais de uma planta por cova pode reduzir a produtividade, visto que pode concorrer por água e por nutrientes. Dessa forma, deve-se cortar ou arrancar a planta a ser eliminada.

### **- Colheita manual**

Uma das principais características da mamoneira relacionada à colheita é o nível de deiscência dos frutos. A colheita de variedades deiscentes é uma operação em que a mão de obra deve ser abundante, em função da necessidade de se repetir o processo de colheita 5(cinco) a 6(seis) vezes durante o ano. Nas cultivares semideiscentes, recomenda-se que a colheita da mamona seja iniciada quando 70% dos frutos do cacho estiverem secos. Caso a colheita seja realizada quando a maioria dos frutos ainda estiver verde, há uma perda de produtividade e na qualidade do óleo.

### **- Secagem**

Os cachos devem ser distribuídos em camadas de no máximo de 10 cm e revolvidos várias vezes durante o dia. Indica-se que os cachos devem ser amontoados ao final do dia, conservando ainda o calor, e cobertos com uma lona plástica para evitar chuvas ou mesmo o orvalho noturno. No dia seguinte, o processo deve ser repetido. O período de secagem vai depender da umidade no momento da colheita e das condições ambientais, como temperatura e insolação.

### **- Acondicionamento e armazenagem**

Após o procedimento de secagem, realizam-se o descascamento e a limpeza dos grãos e posterior ensacamento em sacos de aniagem, com capacidade para 50 kg a 60 kg. No caso da mamona não ser imediatamente comercializada, os sacos devem ser empilhados em depósitos ou armazéns arejados e secos.

### **- Poda**

A poda deve ser feita ao final da colheita, sendo recomendado que a lavoura seja podada no máximo uma vez para evitar aumento da ocorrência de pragas e doenças. Não é indicada a realização da poda em locais que apresentem altas temperaturas, em solos pouco férteis e com clima seco; dada a vulnerabilidade à ocorrência da podridão dos ramos, podendo ocorrer perda de parte da população de plantas durante o período seco.

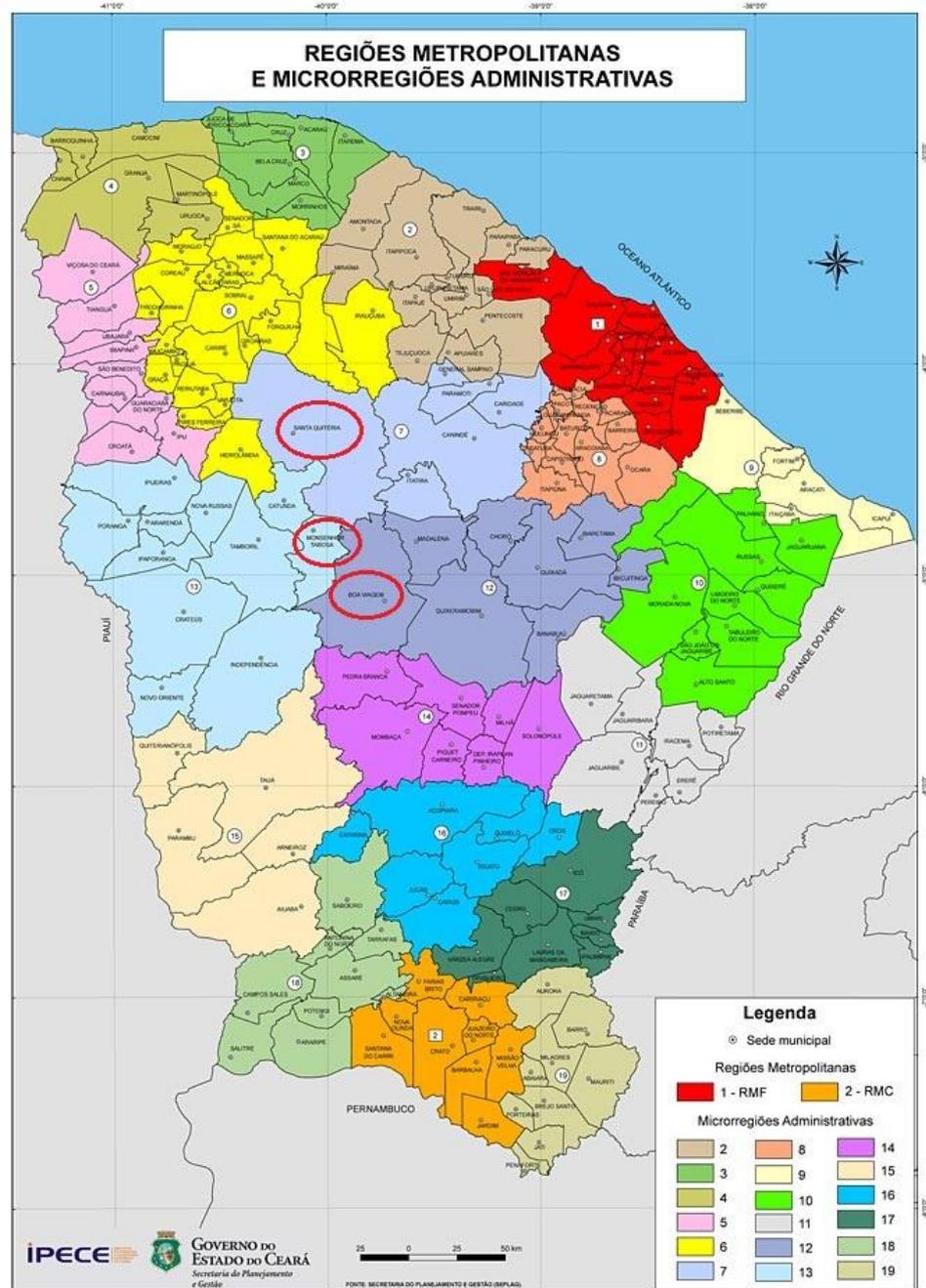
### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Área de estudo e tamanho da amostra**

Para a realização do presente trabalho, foram selecionados os seguintes municípios: Monsenhor Tabosa, Santa Quitéria e Boa Viagem. A escolha da área de estudo deu-se devido à maior concentração de incentivos para o cultivo desta oleaginosa, o que refletiu na área plantada e no número de pessoas beneficiadas.

Os municípios que compõem a área de estudo estão localizados nas mesorregiões dos Sertões Cearenses e Noroeste Cearense; estando o município de Monsenhor Tabosa inserido na microrregião do Sertão de Crateús; Santa Quitéria na microrregião de Santa Quitéria, e Boa Viagem na microrregião do Sertão de Quixeramobim. Os municípios destas microrregiões possuem um longo histórico de uso agrícola e pecuário, sendo estas atividades as principais fontes de renda.

A área geográfica na qual estão situados os municípios (Figura 1) é caracterizada pela predominância do clima semiárido, com vegetação de Caatinga, solos de forma geral rasos e pedregosos, os quais geram problemas que se relacionam à insegurança hídrica, à produção agrícola vulnerável e às estiagens. Consequentemente, esse fator atinge diretamente a economia e as condições de vida da população.



**Figura 1** - Localização geográfica dos municípios do Estado do Ceará pertencentes à área de estudo dentro do mapa de Regiões Metropolitanas e Microrregiões Administrativas

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica do Ceará - IPECE, Ceará em Mapas.

O município de Monsenhor Tabosa está localizado a  $4^{\circ}03'22''$  de latitude e  $40^{\circ}03'48''$  de longitude, a 675 metros de altitude e a uma distância de 212 km em linha reta da capital do estado. O clima é tropical quente semiárido, com pluviosidade anual de 646,6 mm. De acordo com dados do Censo Demográfico/IBGE, no ano de 2010, a população residente

total no município era de 16.705 habitantes, sendo 44% desta população residente na área rural. O comércio é de caráter predominantemente varejista, e o PIB *per capita* municipal foi de R\$ 3.882,00, para o ano de 2010 (IPECE, 2013a).

O município de Santa Quitéria está localizado a 4°19'55" de latitude e 40°09'24" de longitude, a 197,7 metros de altitude e a uma distância de 198 km em linha reta da capital do estado. O clima é tropical quente semiárido, com pluviosidade anual de 799,8 mm. De acordo com dados do Censo Demográfico/IBGE, no ano de 2010, a população residente total no município era de 42.763 habitantes, sendo 48% desta população residente na área rural. O comércio é de caráter predominantemente varejista, e o PIB *per capita* municipal foi de R\$ 4.095,00, para o ano de 2010 (IPECE, 2013b).

O município de Boa Viagem está localizado a 5°07'39" de latitude e 39°43'56" de longitude, a 275,6 metros de altitude e a uma distância de 206 km em linha reta da capital do estado. O clima é tropical quente semiárido, com pluviosidade anual de 703,8 mm. De acordo com dados do Censo Demográfico/IBGE, no ano de 2010, a população residente total no município era de 52.498 habitantes, sendo 49% desta população residente na área rural. O comércio é de caráter predominantemente varejista, e o PIB *per capita* municipal foi de R\$ 4.392,00, para o ano de 2010 (IPECE, 2013c).

O objeto de pesquisa deste estudo é o grupo de agricultores familiares produtores de mamona no Estado do Ceará. Dentre os municípios inseridos na pesquisa, o projeto beneficia 1.110 produtores no município de Monsenhor Tabosa, 850 produtores no município de Santa Quitéria e 1.250 pessoas no município de Boa Viagem, compondo uma população em estudo de 3.210 beneficiários.

Para o cálculo do tamanho da amostra, considerou-se uma população finita, em que, de acordo com Pires (2006), pode-se calcular a partir da seguinte expressão:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Sendo:

n = tamanho da amostra

Z = Valor correspondente ao nível de significância adotado

p = percentagem com a qual o fenômeno se verifica

q = percentagem complementar

$N$  = tamanho da população

$e$  = erro não amostral

Calculou-se, então, o tamanho da amostra considerando um nível de significância de 5% ( $Z$  calculado = 1,96), obtendo uma amostra de composta por 405 indivíduos.

Visto que o tamanho inicial da amostra obtido representa uma porcentagem superior a 5% do total de indivíduos da população, conforme Pires (2006), para correção, deve-se recalcular o número definitivo da amostra a partir da expressão:

$$n_d = n \times (1 + n) / N \quad (2)$$

Sendo:

$n$  = tamanho da amostra definido anteriormente na expressão 1;

$n_d$  = tamanho da amostra definitivo;

$N$  = tamanho da população.

Após a correção do tamanho da amostra a partir da expressão 2, obteve-se uma amostra correspondente a 51 indivíduos, que, dividido entre os números de municípios, corresponde a 17 indivíduos, sendo este valor arredondado para 20 indivíduos por município.

A partir do tamanho da amostra obtida para os beneficiários e considerando a metodologia de pareamento a ser utilizada, estabeleceu-se o número de não beneficiários que fizeram parte do estudo, sendo estes em quantidade maior a estabelecida para beneficiários. Desta forma, a amostra teve a seguinte distribuição:

- Agricultores produtores de mamona no Estado do Ceará: 20 agricultores familiares produtores de mamona por município selecionado;
- Agricultores não produtores de mamona no Estado do Ceará: 30 agricultores familiares não produtores de mamona por município selecionado;
- Amostra por município: 50 agricultores familiares;
- Amostra total: 150 agricultores familiares.

## **3.2 Fonte dos dados**

O presente estudo utilizou dados primários e secundários. Os dados primários foram obtidos mediante a realização de entrevistas semiestruturadas (Apêndice I) junto aos agricultores familiares produtores e não produtores de mamona. Os dados secundários foram obtidos junto às instituições públicas e privadas que atuam no segmento da mamona.

## **3.3 Métodos de análise**

### **3.3.1 Caracterização do perfil socioeconômico dos produtores**

Foram realizadas análises tabular, descritiva e gráfica, as quais, segundo Gil (2008), são utilizadas para atender a diversos objetivos e se constituem no estudo e na discussão dos dados coletados na amostra, agrupados em tabelas, contendo informações tais como frequência absoluta (Fa) e frequência relativa (Fr) das variáveis selecionadas. Ademais, serão apresentados os testes estatísticos correspondentes às características das variáveis no intuito de testar a hipótese de que os grupos são estatisticamente diferenciados quanto à variável em questão ou não. Os testes utilizados correspondem a testes para dados não pareados (amostras independentes).

### **3.3.2 Mensuração do nível tecnológico**

Para cálculo do nível tecnológico, foram consideradas as técnicas orientadas pela EMBRAPA Algodão (2006b) como as mais adequadas a serem adotadas para atividade de plantação da mamona. Caso o produtor adote a técnica recomendada, atribui-se o valor 1; caso não, atribui-se o valor 0. O cálculo foi realizado a partir da construção de subíndices que consideraram cultivares, preparo do solo, plantio, manejo e colheita. Após o cálculo dos subíndices, calculou-se o índice total, que buscou aferir o nível de adoção destas técnicas por parte dos produtores e denominado de Índice de Adoção Tecnológica (INATEC), a partir do grupo de indicadores apresentados no quadro 01.

**Quadro 1 - Indicadores selecionados para análise da adoção de tecnologia dos produtores de mamona – Orientações Técnicas Adequadas**

Práticas de Plantio e Colheita	Orientação Técnica	Subíndice
1. Origem da semente	Recebida do governo	Cultivares
2. Variedade da semente da mamona	BRS188 Paraguaçu	
3. Trato nutricional da terra	Adubação orgânica	Preparo do solo
4. Preparo do solo	Aração ou aração seguida de gradagem	
5. Plantio da mamona	Plantio consorciado com outras culturas	Plantio
6. Mamona plantada antes do cultivo das culturas consociadas	Plantio realizado anteriormente a outras culturas	
7. Espaçamento entre as fileiras (ConSORCIADO)	3m x 1m ou 4m x 1m	
8. Profundidade do plantio da semente da mamona	5cm a 10 cm	
9. Quantidade de sementes por cova	3 sementes	
10. Raleamento ou desbaste	Realizar raleamento	
11. Quantidade de plantas deixadas por cova	1 planta por cova	
10. Época da colheita	Quando parte da fruta começa a abrir-se espontaneamente	Colheita

Fonte: Elaboração própria, adaptado da EMBRAPA Algodão (2006b).

Esse conjunto de técnicas nos municípios pesquisados é instruído junto aos produtores por meio da assistência técnica promovida pelo Instituto Agropolos local ou pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (Ematerce).

O Índice tecnológico do produtor  $j$  ( $I_j$ ) foi calculado pela seguinte expressão:

$$I_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{a_{ij}}{w_i} \quad (3)$$

Em que:

$i = i$ -ésima técnica ( $i = 1, \dots, m$ );

$m =$  número de técnicas;

$j = j$ -ésimo produtor de mamona ( $j = 1, \dots, z$ );

$a_{ij} =$  valor obtido da técnica  $i$  pelo produtor  $j$ ;

$w_i =$  valor máximo da técnica  $i$ .

Como índice tecnológico médio dos produtores de mamona, considerou-se o resultado do somatório dos  $I_j$  dividido pelo número de produtores, conforme descrito abaixo:

$$INATEC = \frac{1}{z} \sum_{j=1}^z I_j \quad (4)$$

Em que:

$j = j$ -ésimo produtor de mamona ( $j = 1, \dots, z$ );

$z =$  número de produtores de mamona.

Os níveis tecnológicos dos produtores de mamona foram determinados com base nos subíndices citados anteriormente. Esses índices variam entre um (1) e zero (0). Quanto mais próximo de um (1), melhor o nível tecnológico.

Para tornar possível uma comparação dos níveis tecnológicos entre os produtores, foram definidos os seguintes padrões, com base nos intervalos de variação dos valores dos índices estabelecidos por Khan *et al* (2008):

- Padrão A - Alto:  $0,8 < I_j \leq 1$
- Padrão B - Intermediário:  $0,5 \leq I_j \leq 0,8$
- Padrão C - Baixo:  $0 \leq I_j < 0,5$

Em que o  $I_j$  é o valor de um índice tecnológico do produtor  $j$ .

O padrão tecnológico A classifica os produtores de mamona que utilizam mais de 80% da tecnologia recomendada. O padrão B é atribuído aos produtores que empregam entre 50% e 80% da tecnologia recomendada. Por fim, o padrão C é conferido aos produtores que usam menos de 50% da tecnologia recomendada.

### 3.4 Análise do efeito do programa sobre a renda

#### 3.4.1 Renda agrícola

O cálculo da diferença na renda agrícola do produtor de mamona em relação à renda do não produtor será utilizado da seguinte forma, adaptado de Damasceno (2009):

$$\Delta R_{agp} = \left( \sum_{g=1}^c P_{gp} A_{gp} Z_{gp} \right) - \left( \sum_{g=1}^c P_{gn} A_{gn} Z_{gn} \right) \quad (15)$$

$$\Delta R_{agp} = R_{agp} - R_{agn}$$

Em que:

$P_{gp}$  = preço da cultura  $g$  recebido pelo produtor de mamona;

$P_{gn}$  = preço da cultura  $g$  recebido pelo não produtor de mamona;

$A_{gp}$  = área colhida da cultura  $g$  pelo produtor de mamona;

$A_{gn}$  = área colhida da cultura  $g$  pelo não produtor de mamona;

$Z_{gp}$  = produtividade da cultura  $g$  obtida pelo produtor de mamona;

$Z_{gn}$  = produtividade da cultura  $g$  obtida pelo não produtor de mamona;

$R_{agp}$  = renda agrícola do produtor de mamona;

$R_{agn}$  = renda agrícola dos não produtores de mamona;

$\Delta R_{agp}$  = diferença na renda agrícola do produtor de mamona;

$g = 1, 2, \dots, c$  (culturas);

$p = 1, 2, \dots, m$  (produtores de mamona);

$n = 1, 2, \dots, d$  (não produtores de mamona).

### 3.4.2 Renda agrícola por hectare cultivado

A diferença na renda agrícola por hectare cultivado do produtor de mamona em relação à renda do não produtor de mamona será calculada pela seguinte equação:

$$\Delta R_{agph} = \frac{R_{agp}}{\sum_{g=1}^c A_{gp}} - \frac{R_{agn}}{\sum_{g=1}^c A_{gn}} \quad (16)$$

$$\Delta R_{agph} = R_{agph} - R_{agnh}$$

Em que:

$R_{agph}$  = renda agrícola por hectare cultivado do produtor de mamona;

$R_{agnh}$  = renda agrícola por hectare cultivado do não produtor de mamona.

A diferença na média da renda agrícola por hectare cultivado dos produtores e não produtores de mamona será obtida da seguinte forma:

$$\Delta \bar{R}_{agph} = \frac{1}{m} \sum_{b=1}^m R_{agph} - \frac{1}{d} \sum_{n=1}^d R_{agnh} \quad (17)$$

$$\Delta \bar{R}_{agph} = \bar{R}_{agph} - \bar{R}_{agnh}$$

Em que:

$\bar{R}_{agp}$  = média da renda agrícola por hectare cultivado dos produtores de mamona;

$\bar{R}_{agnh}$  = média da renda agrícola por hectare cultivado dos não produtores de mamona.

### 3.5 Análise do efeito do programa sobre o emprego

#### 3.5.1 Emprego agrícola

O total de emprego agrícola na propriedade do produtor de mamona será determinado com base no trabalho requerido na área cultivada na propriedade, conforme descrito a seguir, adaptado de Damasceno (2009):

$$E_{1p} = \sum_{g=1}^c t_{gp} a_{gp} \quad (18)$$

Em que:

$E_{1p}$  = emprego agrícola total na propriedade do produtor de mamona;

$t_{gp}$  = quantidade de mão de obra empregada por hectare da cultura  $g$  na propriedade do produtor de mamona;

$a_{gp}$  = área cultivada da cultura  $g$  na propriedade do produtor de mamona.

O cálculo da diferença no trabalho total será realizado tomando-se a diferença na mão de obra total empregada na propriedade dos produtores e não produtores de mamona, como descrito a seguir:

$$\Delta E_1 = \left( \sum_{b=1}^m \sum_{g=1}^c t_{gp} a_{gp} - \sum_{n=1}^d \sum_{g=1}^c t_{gn} a_{gn} \right) \quad (19)$$

Em que:

$\Delta E_1$  = diferença no emprego agrícola, na propriedade do produtor, resultante do PBC;

$t_{gp}$  e  $a_{gp}$  = descritos anteriormente na equação 18;

$t_{gn}$  = quantidade de mão de obra empregada na cultura  $g$  por hectare na propriedade do não produtor;

$a_{gn}$  = área cultivada da cultura  $g$  na propriedade do não produtor;

$g = 1, \dots, c$  (culturas);  
 $p = 1, \dots, m$  (produtor de mamona);  
 $n = 1, \dots, d$  (não produtor de mamona).

### 3.5.2 Emprego agrícola por hectare

Para calcular o emprego agrícola por hectare, considerou-se que o trabalhador trabalha 8 horas por dia e 300 dias por ano. Foi utilizado ainda o coeficiente idade, adaptado com base no trabalho Damasceno (2009), descrito a seguir:

Menos ou igual a 14 anos = 65% de homem/dia

Maior que 14 anos = 100% de homem/dia

Já o coeficiente sexo será obtido, adaptado do artigo de Silva e Kageyama (1983), no qual é apresentado o conceito de equivalente homem que, segundo os autores, representa a força de trabalho de um homem adulto ocupado todos os dias do ano. Sendo assim, para cada tipo de emprego, há um peso distinto para homens, mulheres e crianças, exibido a seguir:

Homem = 1

Mulher = 0,6

A diferença na mão de obra por hectare cultivado na propriedade do produtor de mamona será calculada pela seguinte equação:

$$\Delta E_3 = \frac{E_{1p}}{A_p} - \frac{E_{1n}}{A_n} \quad (20)$$

$$\Delta E_3 = E_4 - E_5$$

Em que:

$E_{1p}$  = mão de obra agrícola total empregada na propriedade do produtor de mamona;

$E_{1n}$  = mão de obra agrícola total empregada na propriedade do não produtor de mamona;

$A_p$  = área total cultivada na propriedade do produtor de mamona;

$A_m$  = área total cultivada na propriedade do não produtor de mamona;

$E_4$  = mão de obra agrícola por hectare cultivado, empregada na propriedade do produtor de mamona;

$E_5$  = mão de obra agrícola por hectare cultivado, empregada na propriedade do não produtor de mamona.

A diferença na média da mão de obra agrícola por hectare cultivado, empregada nas propriedades dos produtores e não produtores, será obtida como:

$$\Delta E_6 = \frac{1}{m} \sum_{p=1}^m E_4 - \frac{1}{d} \sum_{n=1}^d E_5 \quad (21)$$

$$\Delta E_6 = \bar{E}_4 - \bar{E}_5$$

Em que:

$\bar{E}_4$  = média da mão de obra agrícola por hectare cultivado, empregada nas propriedades dos produtores;

$\bar{E}_5$  = média da mão de obra agrícola por hectare cultivado, empregada nas propriedades dos não produtores.

### 3.6 Método *Propensity Score Matching*

Para avaliar os impactos do programa de incentivos à produção de mamona no Estado do Ceará, será utilizado o método de *Propensity Score Matching* ou pareamento.

Segundo Resende e Oliveira (2008), este método permite detectar os efeitos causais de um tratamento sobre determinadas variáveis de interesse a partir da identificação de um grupo ideal (extraído de uma amostra de não beneficiários da política em análise) que deve ser comparado com o grupo de beneficiários do programa. Com isso, busca-se minimizar uma das grandes dificuldades que ocorrem durante a avaliação dos impactos de políticas públicas: filtrar, dentre os impactos inferidos, quais se devem realmente à política em análise.

## A operacionalização do método

- O procedimento inicial do método de *Propensity Score Matching* consiste na definição dos dois grupos de análise: grupo de tratamento (beneficiários) e grupo ideal (não beneficiários).

Uma variável *dummy* é criada para diferenciar os indivíduos inseridos nos dois grupos.  $D = 1$ , quando o indivíduo é beneficiário da política, e  $D = 0$ , quando o indivíduo não é beneficiário.

- Ocorre, então, o emparelhamento (pareamento) dos dois grupos por meio de características observáveis (variáveis) ou por meio do *Propensity Score*, ou seja, escore de propensão ou probabilidade predita de participação.
- Os efeitos da política sobre as características (variáveis) de interesse no grupo de indivíduos beneficiários são obtidos por meio da diferença entre os resultados médios nos dois grupos.

$Y_{1i}$  é o valor da variável de interesse para o indivíduo  $i$ , caso ele seja beneficiário da política (1), e  $Y_{0i}$  é o valor da mesma variável, caso este indivíduo não seja beneficiário (0).

Assim, o impacto médio da política sobre os beneficiários é dado por:

$$ATT = E [Y_{1i} - Y_{0i} | D_i = 1] = E [Y_{1i} | D_i = 1] - E [Y_{0i} | D_i = 1] \quad (22)$$

$E [Y_{1i} - Y_{0i} | D_i = 1]$  é chamado de efeito da política ou efeito médio da política sobre o beneficiário (*average treatment effect on treated* - ATT).

$E [Y_{0i} | D_i = 1]$  é o resultado esperado do beneficiário caso ele não participasse da política.

Na prática, o ATT não pode ser calculado, pois não se conhece o valor de  $E [Y_{0i} | D_i = 1]$ . Assim, para tornar possível a quantificação de ATT, são adotadas as seguintes hipóteses:

$$a) E [Y_{0i} | D_i = 1] = E [Y_{0i} | D_i = 0]$$

O resultado esperado do produtor, caso não fosse produtor de mamona, é igual ao resultado esperado do não produtor.

Porém, dado que a escolha dos produtores de mamona da política não é feita de forma aleatória, essa hipótese pode estar fortemente viesada. Na verdade, é muito pouco provável que a igualdade em questão venha a ocorrer, já que existem distinções observáveis e não observáveis entre os dois grupos. Levando-se em consideração essas distinções, a equação do ATT deve ser reescrita da seguinte forma:

$$ATT = E [Y_{1i} - Y_{0i} / D_i = 1, X] = E [Y_{1i} / D_i = 1] - E [Y_{0i} / D_i = 0, X] \quad (23)$$

Sendo X = vetor das características observáveis.

Uma vez que a seleção de um grupo ocorre a partir de suas características observáveis (hipóteses da identificação), as pessoas idênticas em relação a tais características têm a mesma probabilidade de serem alocadas no grupo de beneficiários, no caso, produtores, ou não beneficiários, no caso, não produtores (RESENDE; OLIVEIRA, 2008), o que leva a uma segunda hipótese.

b) *Hipótese da Independência Condicional (CIA)*

$$(Y_{0i}, Y_{1i} \perp D_i / X) \text{ e } E(Y_{0i} / X_i, D_i = 1) = E(Y_{0i} / X_i, D_i = 0) \quad (24)$$

De acordo com essa hipótese, os prováveis resultados não dependem da participação na política, dado um conjunto de características observáveis X. Essa é uma proposição forte, principalmente quando se trabalha com um grande número de variáveis. Fica mais difícil encontrar, no grupo dos beneficiários, pessoas com as mesmas características do grupo dos não produtores.

Segundo essa hipótese, todas as variáveis que influenciam a participação na política e todos os impactos são observados pelo pesquisador.

O simples emprego do pareamento apresenta limitações quando na seleção dos grupos são adotados procedimentos não aleatórios. Attanasio *et al.* (2004 *apud* Resende e Oliveira, 2008) discutem que, neste caso, é um equívoco comparar os grupos de beneficiários e não beneficiários da política. Os autores ressaltam dois motivos para tal:

- Algumas diferenças entre os grupos podem ser simples decorrência de diferenças existentes mesmo antes da política;

- Os impactos da política são influenciados por variáveis de *background* (renda, escolaridade do chefe de família, número de filhos, faixa etária do chefe de família) que podem ser diferentes entre os grupos.

Para solucionar esses problemas, devem-se comparar indivíduos com características observáveis semelhantes nos dois grupos. Para tanto, Rosenbaum e Rubin (1983) desenvolveram o *Propensity Score Matching*. Este método adota uma única variável de controle: o escore de propensão. O escore de propensão é a probabilidade condicionada de um indivíduo ser beneficiário da política avaliada, dadas suas características observáveis ( $X$ ), ou seja,

$$P(X) = \text{Probabilidade } (D = 1 / X).$$

Assim, a equação do impacto médio da política sobre os beneficiários pode agora ser escrita como:

$$E(Y_1 - Y_0 / D = 1, P(X)) = E(Y_1 / D = 1, P(X)) - E(Y_0 / D = 0, P(X)) \quad (25)$$

Em ambos os grupos, beneficiários e não beneficiários da política, devem existir indivíduos para cada característica  $X$ . Assim, para cada indivíduo beneficiário, haverá um não beneficiário pareado com valores similares de  $X$ .

A estimação de  $P(X)$ , *propensity score* foi realizada pelo modelo de regressão logística (LOGIT). Por meio da referida regressão, chega-se à probabilidade de um indivíduo participar da política, dado um conjunto de características observáveis. A partir dessa estimação, adota-se o seguinte procedimento:

- I. Seleção de subgrupos dentro do grupo de não produtores, compostos pelos indivíduos que apresentaram a mesma probabilidade dos indivíduos do grupo de produtores de mamona.
- II. Cálculo da média de cada variável independente e em cada subgrupo.
- III. Comparação das médias entre produtores e não produtores de mamona.
- IV. Definição do número de subgrupos (quando não ocorre diferença significativa entre as médias de todas as variáveis) <sup>2</sup>.
- V. Cálculo do efeito médio da política sobre o produtor (ATT).

---

<sup>2</sup> Quando a média de alguma variável diferir entre os grupos um novo modelo deve ser estimado.

O cálculo do ATT pode ser efetuado a partir de diferentes métodos, entre eles, Pareamento pelo vizinho mais próximo (*Nearest Neighbor Matching*), Pareamento radial (*Radius Matching*) e Método de Estratificação (*stratification matching*).

As variáveis utilizadas no modelo LOGIT estão descritas no quadro a seguir.

**Quadro 2 – Variáveis utilizadas no modelo de regressão logística (LOGIT)**

<b>Variável</b>	<b>Operacionalização</b>
Sexo	1 - Feminino
	2- Masculino
Idade	-
Estado Civil	1 - Solteiro
	2 - Casado
	3 - Outros
Tamanho da família	
Anos de estudo	
Principal ocupação	1 - Agropecuária
	2 - Outra
Anos de experiência na ocupação principal	-
Participação em associação ou organização	1- Sim
	2 - Não
Condição do produtor	1 - Proprietário/Assentado
	2 - Arrendatário
	3 - Posseiro
	4 - Outro
Área total da propriedade (ha)	-
Local de moradia da família	1- Na propriedade
	2 - Povoado Rural
	3 - Centro urbano (cidade)
	4 - Outra
Financiamento	1 – Fez financiamento
	2 – Não fez financiamento

Fonte: Elaboração própria

Os softwares estatísticos utilizados para a aplicação das metodologia foram o SPSS (Statistics Packet for Social Sciences) e STATA (Data Analysis and Statistical Software).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A agricultura familiar, composta por pequenos e médios produtores, representa a maioria das propriedades rurais do país. De acordo com dados do Censo Agropecuário divulgados pelo IBGE, no Estado do Ceará, são cerca de 341.509 de estabelecimentos, correspondendo a 90% do total de estabelecimentos agropecuários, o que constitui 44% da área total das propriedades rurais no Estado. É importante salientar que a agricultura familiar apresenta especificidades de acordo com a diferenciação local/regional.

O estudo investigou uma amostra selecionada de estabelecimentos agropecuários de produtores familiares, de forma não aleatória, com o objetivo de avaliar o nível de incentivo à produção de mamona no Estado do Ceará. A amostra contemplou produtores e não produtores de mamona. Embora a pesquisa não tenha como objetivo direto avaliar o Programa Biodiesel do Ceará, é de fato pouco observável produtores de mamona fora do referido programa, visto que a não vinculação acarreta problemas de comercialização. De acordo com os relatos obtidos a partir das entrevistas, a maioria dos produtores que se dedicam a esta cultura estão motivados principalmente devido ao auxílio concedido pelo governo. Aqueles poucos, que cultivam a mamona e não estão associados ao programa, revendem a sua produção para produtores vinculados a este. A fim de avaliar o impacto dos incentivos à produção desta oleaginosa, selecionou-se, além da amostra de produtores, uma amostra de não produtores de mamona como grupo controle.

Com o intuito de melhor compreender a situação e potencialidades dos agricultores familiares, é importante levar em consideração alguns dos principais elementos que influenciam o desempenho das propostas de melhorias socioeconômicas e produtivas sugeridas aos atores envolvidos. Estes elementos estão primordialmente relacionados às características socioeconômicas do produtor e de sua família; o grau de organização destes; a disponibilidade de informação; bem como características da propriedade, da produção e dos sistemas produtivos.

Os resultados aqui apresentados reportam os aspectos socioeconômicos dos produtores, as características dos estabelecimentos e atividades desenvolvidas, a adoção de tecnologia na cultura da mamona, o manejo e conservação do solo, o efeito da cultura da mamona sobre o emprego e a renda dos produtores, compondo o perfil dos agricultores familiares envolvidos na cultura da mamona.

## 4.1 Características socioeconômicas dos agricultores familiares produtores e não produtores de mamona no Estado do Ceará

### 4.1.1 Faixa etária

A faixa etária é uma característica importante para a análise socioeconômica de uma população, sabendo da sua relevância em questões como força de trabalho e consequente produção de renda (REBOUÇAS; ANTUNES DE LIMA, 2013). A distribuição das frequências absoluta e relativa de produtores e não produtores estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo a faixa etária – Ceará - 2013**

Faixa Etária (anos)	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
Entre 20 e 44 anos	24	40,0	34	37,8
Entre 45 e 70 anos	34	56,7	48	53,3
Acima de 70 anos	02	3,3	08	8,9
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
<b>Média</b>	<b>49,35</b>		<b>50,20</b>	
	<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>	<b>Valor P</b>
	<b>T para amostras independentes</b>		<b>0,366</b>	<b>0,715</b>
	<b>Levene</b>		<b>3,200</b>	<b>0,076</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

A partir da distribuição de frequências, observa-se que a maioria dos agricultores entrevistados está entre a faixa etária de 45 a 70 anos. A média de idade dos agricultores familiares que produzem mamona é de 49 anos, com desvio padrão de 12 anos. Para a amostra de agricultores familiares que não produzem mamona, observa-se que a média de idade desses entrevistados é de 50 anos, com um desvio padrão equivalente a 14 anos. A faixa etária alta pode implicar uma maior resistência por parte dos agricultores na adoção de tecnologias.

O Teste de Levene assegura o pressuposto da homogeneidade das variâncias pelo que se pode prosseguir com o teste t para avaliar a diferença entre os valores médios. A partir da realização do teste t para amostras independentes, pode-se considerar que, a um nível de significância de 5%, não há diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos considerados.

#### 4.1.2 Gênero

Na pesquisa, buscou-se identificar entre os agricultores o gênero dos chefes de família. Na Tabela 2, são apresentadas as distribuições de frequência relativa para os produtores e não produtores de mamona, considerando o gênero dos entrevistados.

**Tabela 2 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o gênero – Ceará - 2013**

Gênero	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Masculino</b>	52	86,7	72	80
<b>Feminino</b>	8	13,3	18	20
<b>Total</b>	60	100	90	100
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>Qui-Quadrado</b>		<b>1,117</b>		<b>0,291</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Observa-se o protagonismo do sexo masculino entre os agricultores entrevistados, considerados como os responsáveis pelo desenvolvimento das atividades agrícolas das famílias - 86,7% dos produtores de mamona são do sexo masculino, e 13,3% são do sexo feminino e, entre os não produtores de mamona, 80% são do sexo masculino, e 20% são do sexo feminino.

A partir da realização do Teste Estatístico do *Qui-Quadrado*, verificou-se, a um nível de significância de 5%, que não existe diferenciação estatística entre os grupos entrevistados quanto ao gênero.

#### 4.1.3 Estado civil

Em relação ao estado civil, observou-se que a maioria dos produtores é casado para os dois grupos, sendo 90% dos produtores e 79% de não produtores nesta condição. As distribuições de frequências absoluta e relativa em relação ao estado civil dos entrevistados são apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o estado civil – Ceará - 2013**

Estado Civil	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Solteiro</b>	02	3,3	06	6,7
<b>Casado</b>	54	90	71	78,9
<b>Outro</b>	04	6,7	13	14,4
<b>Total</b>	60	100	90	100
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>Qui-Quadrado por Simulação de Monte Carlo</b>		<b>3,205</b>		<b>0,208</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

A partir da realização do teste Qui-Quadrado por Simulação de Monte Carlo, pode-se rejeitar a hipótese nula, a um nível de 5% de significância, indicando que não existe diferenciação estatisticamente significativa entre os grupos para a variável estado civil.

#### 4.1.4 Tamanho da família

As relações de trabalho na agricultura de base familiar são estruturadas, em geral, a partir dos membros que a compõem, em que a quantidade do produto do trabalho é expressa principalmente pelo tamanho, pela composição da família e pela aptidão de seus membros ao trabalho (CORDEIRO, 2007). Dado isto, a Tabela 4 apresenta a distribuição de frequências absoluta e relativa representadas em classes para a variável tamanho da família.

**Tabela 4 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o tamanho da família – Ceará - 2013**

Tamanho da Família	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Até 4 membros</b>	39	65,0	60	66,7
<b>De 5 a 8 membros</b>	19	31,7	29	32,2
<b>De 9 a 12 membros</b>	02	3,3	01	1,1
<b>Total</b>	60	100	90	100
<b>Média</b>	4,28		3,94	
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>T para amostras independentes</b>		<b>-1,183</b>		<b>0,239</b>
<b>Levene</b>		<b>0,374</b>		<b>0,542</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Os valores apresentados na Tabela 4 demonstram que, entre produtores e não produtores de mamona, predominam famílias compostas por até quatro membros. A partir da realização do teste t para amostras independentes, não foi observada diferenciação estatisticamente significativa entre os grupos, a um nível de 5%, em relação ao tamanho da família.

#### 4.1.5 Educação

A educação desempenha um papel central na melhoria das condições socioeconômicas dos indivíduos. Os dados coletados que fazem referência à educação, suas distribuições de frequência e testes estatísticos para avaliação de diferenciação entre os grupos considerados estão descritos a seguir.

**Tabela 5 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o grau de instrução – Ceará - 2013**

Grau de Instrução	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Analfabeto/Semianalfabeto</b>	41	68,3	57	63,3
<b>Ensino Fundamental</b>	17	28,3	27	30
<b>Ensino Médio</b>	2	3,3	4	4,4
<b>Ensino Superior</b>	0	0	2	2,2
<b>Total</b>	60	100	90	100
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>U de Mann-Whitney</b>		<b>2539,00</b>		<b>0,459</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

O grau de instrução é uma importante variável quando se pretende inserir novas tecnologias. De acordo com os dados da Tabela 6, observa-se que os produtores de mamona e os não produtores são majoritariamente analfabetos e semianalfabetos. O teste U de Mann-Whitney indica que não existe diferença em relação à variável grau de instrução entre os grupos observados.

Os produtores situados na situação de analfabetos/semianalfabetos, quando inquiridos sobre o tempo de estudo (Tabela 6), relataram que chegaram a frequentar alguma instituição de ensino até quatro anos, sendo a maior parte alfabetizado pelo Programa de Alfabetização de Jovens e Adultos. No entanto, foram declaradas dificuldades quanto à leitura e à compreensão do texto, e a maior parte relatou que pouco sabia ler ou escrever, assinando apenas o próprio nome, considerando-se, assim, analfabetos funcionais.

**Tabela 6 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo anos de estudo – Ceará - 2013**

Anos de Estudo	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
Até 4 anos	42	70,0	56	62,2
Entre 5 e 9 anos	14	23,3	29	32,2
Entre 10 e 15 anos	4	6,7	5	5,6
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
<b>Média</b>	<b>3,00</b>		<b>3,40</b>	
	<b>Teste</b>	<b>Estatística</b>	<b>Valor P</b>	
	<b>T para amostras independentes</b>	<b>0,666</b>	<b>0,506</b>	
	<b>Levene</b>	<b>1,871</b>	<b>0,173</b>	

Fonte: Resultados da pesquisa

Para a variável anos de estudo, o teste Levene indica que as variâncias são homogêneas entre os dois grupos, possibilitando a utilização do teste t para amostras independentes. Ao observar o resultado do teste, pode-se considerar, a um nível de significância de 5%, que não há diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos observados em relação à variável anos de estudo.

Quanto às características familiares para educação, buscou-se também avaliar qual o nível de escolaridade máxima dos membros que compõem a família. Os dados da Tabela 7 apresentam a distribuição de frequências para esta variável.

**Tabela 7 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o nível de escolaridade máxima dos membros da família – Ceará - 2013**

Nível de Escolaridade Máxima	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
Analfabeto/Semianalfabeto	0	0	11	12,2
Ensino Fundamental	26	43,3	37	41,1
Ensino Médio	29	48,3	28	31,1
Ensino Superior	05	8,3	13	14,4
Pós-Graduação	0	0	1	1,1
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
	<b>Teste</b>	<b>Estatística</b>	<b>Valor P</b>	
	<b>U de Mann-Whitney</b>	<b>2422,50</b>	<b>0,253</b>	

Fonte: Resultados da pesquisa

Embora os chefes de família tenham apresentado um baixo nível de escolaridade, quando questionado sobre a escolaridade máxima dos membros da família, observou-se que, entre os agricultores produtores de mamona, a proporção de famílias em que pelo menos um dos membros possui até o ensino médio é de 48,3% dos entrevistados. Entre os não produtores de mamona, observou-se uma maior frequência de indivíduos que possuem ao menos até o nível fundamental. É importante observar que, embora haja alguma limitação ao nível de estudos, alguns membros das famílias chegam a frequentar o ensino superior ou pós-graduação, ainda que em um pequeno número, revelando um maior acesso à educação. Com a realização do teste de Mann-Whitney, não se observou diferenciação estatisticamente significativa entre os grupos, a um nível de 5%.

#### 4.1.6 Principal ocupação

A agropecuária é tida como a principal ocupação entre os grupos entrevistados (Tabela 8). Embora as transformações nas formas de ocupação e nas relações de trabalho no meio rural sejam frequentemente estudadas, efeitos como os da pluriatividade nas famílias de agricultores demonstram que são capazes de aumentar, estabilizar e diversificar a renda, ocupar a mão de obra excedente da propriedade, estimular os mercados locais e contribuir com a permanência da população no meio rural não são facilmente observáveis entre os entrevistados.

**Tabela 8 – Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo a principal ocupação – Ceará - 2013**

Principal Ocupação	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Agropecuária</b>	59	98,3	87	96,7
<b>Outra</b>	01	1,7	03	3,3
<b>Total</b>	60	100	90	100
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>Exato de Fisher</b>		<b>0,385</b>		<b>0,650</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

O teste exato de Fisher indica a não existência de diferenciação estatisticamente significativa entre os grupos, a um nível de significância de 5%.

O tempo de ocupação na principal atividade (Tabela 9) é também uma importante variável, dado que pode indicar certa resistência por parte dos agricultores familiares em adotar determinadas práticas orientadas por meio de assistência técnica.

**Tabela 9 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo anos de experiência na principal ocupação – Ceará - 2013**

Tempo de Ocupação	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
Até 20 anos	07	11,7	09	10
Entre 20 e 40 anos	30	50	40	44,4
Acima de 40 anos	23	38,3	41	45,6
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
<b>Média</b>	<b>38,05</b>		<b>39,82</b>	
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>T para amostras independentes</b>		<b>0,688</b>		<b>0,493</b>
<b>Levene</b>		<b>2,835</b>		<b>0,094</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Entre os produtores de mamona entrevistados, 50% indicou ter entre 20 e 40 anos de tempo de ocupação em atividades agrícolas. Entre os não produtores, a maior parcela dos entrevistados, 46%, apresenta acima de 40 anos de experiência com atividades agrícolas. De acordo com o teste t para amostras independentes e o teste de Levene, não existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos entrevistados, a um nível de 5% de significância.

#### 4.1.7 Caracterização do domicílio da família

A habitação é tida como um elemento básico para a melhoria da qualidade de vida da população de forma geral. Por meio de uma infraestrutura que favoreça o abastecimento de água, o esgotamento sanitário e a energia elétrica, é possível observar reflexos na qualidade de vida, conseqüentemente na qualidade do trabalho e na permanência na área rural.

Entendendo esta importância e com o intuito de promover melhorias no acesso à moradia que disponha de infraestrutura higiênica-sanitária, o governo dispõe de uma política habitacional de financiamento para construção, reforma ou ampliação da unidade habitacional já existente, direcionada exclusivamente ao trabalhador rural ou agricultor familiar, o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR). O programa também promove a construção de cisternas de placas de argamassa armada e de ferrocimento. Outro programa destinado à

melhoria das condições sanitárias domiciliares é o Programa Nacional de Saneamento Rural, coordenado pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), visando atender às necessidades básicas de saneamento das famílias. É importante salientar a presença destes programas, visto que é a interação entre essas políticas públicas que possibilitam melhores condições de desenvolvimento rural. Alguns elementos acerca dos domicílios das famílias estão descritos a seguir.

#### **- Local de residência**

A princípio, indagou-se sobre o local de residência da família para usar como referência para o acesso aos demais elementos que possibilitam uma melhor condição de moradia. Os resultados para a distribuição de frequências absoluta e relativa estão dispostos na Tabela 10.

**Tabela 10 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o local de residência – Ceará - 2013**

Local de Residência	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Na propriedade</b>	39	65,0	47	52,2
<b>Povoado Rural</b>	17	28,3	02	2,2
<b>Centro Urbano</b>	04	6,7	41	45,6
<b>Total</b>	60	100	90	100
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>Qui-Quadrado</b>		<b>38,551</b>		<b>0,000</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

A maior parcela dos produtores de mamona (65% dos entrevistados) reside na propriedade onde exercem as atividades agrícolas. Entre os não beneficiários, a maior parcela também reside na propriedade (52% dos entrevistados). Contudo, o grupo de não produtores de mamona apresenta uma parcela significativa residindo no centro urbano (46% dos entrevistados), o que levou a uma diferenciação estatística entre os grupos entrevistados pela realização do teste do Qui-quadrado, a um nível de significância de 1%.

#### **- Tipo de domicílio em que a família vive atualmente**

Buscou-se identificar o tipo de domicílio no qual a família reside (Tabela 11), visto que a estrutura básica do domicílio também possibilita que este tenha acesso a estruturas como água encanada, banheiro e sistema de esgotamento sanitário.

**Tabela 11 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o tipo de domicílio – Ceará - 2013**

Tipo de domicílio	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Casa</b>	59	98,3	90	100,0
<b>Barraco</b>	01	1,7	0	0
<b>Total</b>	60	100	90	100
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>U de Mann-Whitney</b>		<b>2655,0</b>		<b>0,221</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Quando considerado o tipo de domicílio, apenas um dos entrevistados do grupo de produtores de mamona declarou viver em um barraco. Os demais entrevistados declararam que vivem atualmente em casas. A realização do teste estatístico U de Mann-Whitney não indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos, a um nível de 5%.

#### **- Condições de moradia**

A informação sobre a condição de moradia em relação a ser própria, alugada ou cedida também foi coletada e está apresentada por meio das distribuições de frequências para produtores e não produtores na Tabela 12.

**Tabela 12 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo condições de moradia – Ceará - 2013**

Condições de Moradia	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Própria</b>	36	60,0	61	67,8
<b>Alugada</b>	01	1,7	0	0
<b>Cedida</b>	23	38,3	29	32,2
<b>Total</b>	60	100	90	100
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>U de Mann-Whitney</b>		<b>2504,50</b>		<b>0,366</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Em relação às condições de moradia, 60% dos produtores de mamona indicam que residem em casa própria, e 38,3% indicaram que residem em casa cedida. Entre o grupo de não produtores, a maior parcela (68%) dos entrevistados também indicou residir em casa própria. O teste U de Mann-Whitney não indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos, a um nível de 5%.

### - Principal forma de iluminação no domicílio

A principal fonte de iluminação foi uma das questões levantadas em relação às condições de residência (Tabela 13). A totalidade dos entrevistados declarou possuir energia elétrica como principal forma de iluminação do domicílio.

**Tabela 13 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo a principal forma de iluminação – Ceará - 2013**

Principal forma de iluminação	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Elétrica</b>	60	100	90	100
<b>Outra</b>	0	0	0	0
<b>Total</b>	60	100	90	100
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>U de Mann-Whitney</b>		<b>2700,0</b>		<b>1,000</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Na ocasião, os entrevistados declararam que foram beneficiados pelo Programa São José, o qual possibilitou o acesso à energia elétrica em áreas rurais do estado. O teste estatístico U de Mann-Whitney foi realizado a fim de ser apresentado como exercício matemático, embora não necessário, dada a não diferenciação óbvia entre os grupos.

#### 4.1.8 Condição sanitária

Junto à qualidade da habitação, deve ser analisada a sua condição sanitária. Questões como abastecimento de água, existência de banheiro no domicílio e destino do esgoto refletem diretamente na qualidade de vida dos agricultores e estão descritas a seguir.

A principal fonte de abastecimento de água declarada por parte dos agricultores produtores de mamona é derivada de açude, barragem, cacimba, rio ou barreiro (tabela 14). Essa situação deve-se ao fato da maior parte de esses agricultores terem como local de moradia a propriedade rural, caracterizando a deficiência de abastecimento de água fora da zona urbana. Já para os não produtores de mamona, como a maioria reside em centros urbanos, o acesso à água encanada, vinda da rede pública, contempla 42% dos domicílios desses agricultores.

**Tabela 14 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo a principal fonte de abastecimento de água – Ceará - 2013**

Principal Fonte de Abastecimento de Água	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
Água encanada da rede pública	10	16,7	38	42,2
Cisterna na casa	07	11,7	08	8,9
Poço ou nascente	02	3,3	02	2,2
Caminhão Pipa	12	20,0	11	12,2
Açude, barragem, cacimba, rio, barreiro	29	48,3	31	34,4
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
	<b>Teste</b>	<b>Estatística</b>	<b>Valor P</b>	
	<b>U de Mann-Whitney</b>	<b>2019,50</b>	<b>0,006</b>	

Fonte: Resultados da pesquisa

A partir do teste U de Mann-Whitney, observou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos, quando considerada a variável principal fonte de abastecimento de água.

As políticas atuais de governo incluíram no Plano Brasil Sem Miséria um programa de universalização do acesso à água para consumo humano no semiárido. O programa, a cargo da FUNASA, prevê a construção de cisternas, a perfuração de poços e a construção de sistemas simplificados de abastecimento de água. A maior participação desse programa entre as famílias entrevistadas é observável a partir do acesso às cisternas, as quais são pequenos reservatórios individuais (um por domicílio), interligados ao telhado e às calhas coletoras para armazenagem das chuvas para utilização na época da estiagem. Além de financiar os reservatórios, a FUNASA investe também no treinamento da população para o bom uso do reservatório.

*In loco*, foi possível constatar que grande parte dos agricultores entrevistados utilizam as cisternas como reservatório em momentos de estiagem, para consumo próprio e manutenção da atividade pecuária. No momento específico da pesquisa, dados os efeitos da estiagem que já se prolongavam por dois anos de seca, a forma de abastecimento das cisternas era realizado por meio de carros-pipa.

A existência de banheiro na moradia também foi questionada junto aos entrevistados (Tabela 15). Dada, possivelmente, a condição da localidade da moradia, apenas

58% dos produtores de mamona declararam possuir banheiro ou sanitário no domicílio, enquanto que, no grupo de não produtores, 75,6% possuem banheiro no domicílio.

**Tabela 15 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo existência de banheiro na moradia – Ceará - 2013**

Existência de banheiro na moradia	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Sim</b>	35	58,3	68	75,6
<b>Não</b>	25	41,7	22	24,4
<b>Total</b>	60	100	90	100
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>U de Mann-Whitney</b>		<b>2235,0</b>		<b>0,026</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Foi realizado o teste U de Mann-Whitney para verificar a existência de diferenciação entre os grupos entrevistados. O teste revelou uma diferença estatística significativa entre os grupos, a um nível de significância de 5%.

Levando em consideração ainda as condições sanitárias, verificou-se o principal destino do esgoto domiciliar, entendendo que este é de grande relevância para a saúde da comunidade em geral. O percentual de habitações que possuem uma forma mínima de cuidado com o esgotamento sanitário (fossa séptica revestida) ainda é muito pequeno (Tabela 16).

**Tabela 16 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo a destinação do esgoto domiciliar – Ceará - 2013**

Destinação do esgoto domiciliar	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Fossa séptica (revestida com alvenaria)</b>	16	26,7	40	44,4
<b>Fossa rudimentar (fossa negra)</b>	10	16,7	17	18,9
<b>Céu aberto</b>	34	56,7	33	36,7
<b>Total</b>	60	100	90	100
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>U de Mann-Whitney</b>		<b>2096,0</b>		<b>0,012</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

De acordo com os dados, em 57% dos domicílios de produtores de mamona, o esgoto não possui o destino correto, sendo diretamente a céu aberto. Para a categoria de não

produtores de mamona, esse percentual é de 37%. Nesse grupo, 44% dos entrevistados fazem uso de fossa séptica revestida com alvenaria como destino do esgoto. O teste estatístico de Mann-Whitney indicou a existência de diferenciação estatisticamente significativa entre os grupos.

Para além do problema de esgotamento sanitário, vale mencionar a falta de acesso ao tratamento adequado a ser dado ao lixo, observado *in loco*, mas não tratado diretamente na coleta de dados. Esse elevado déficit de cobertura de serviços de saneamento pode ser um fato decorrente do local de moradia, observado anteriormente, revelando a carência de infraestrutura básica da zona rural.

#### 4.1.9 Acesso a bens duráveis

O acesso a bens duráveis pode indicar a capacidade de consumo das famílias no meio rural. No intuito de investigar qual o nível de acesso a bens duráveis, os entrevistados foram inquiridos em relação à posse de bens de utilização doméstica e bens relacionados à comunicação e ao lazer. Os dados expostos na Tabela 17 apresentam as distribuições absolutas e relativas quanto ao acesso desses bens.

**Tabela 17 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo o acesso a bens duráveis – Ceará - 2013**

Acesso a Bens Duráveis		Produtores		Não Produtores	
		Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
Geladeira	<b>Sim</b>	59	98,3	89	98,9
	<b>Não</b>	01	1,7	1	1,1
	<b>Total</b>	60	100	90	100
	<b>Teste U de Mann-Whitney</b>			2685,0	
	<b>Valor P</b>			0,772	
	<hr/>				
Fogão	<b>Sim</b>	59	98,3	86	95,6
	<b>Não</b>	01	1,7	04	4,4
	<b>Total</b>	60	100	90	100
	<b>Teste U de Mann-Whitney</b>			2625,0	
	<b>Valor P</b>			0,355	
	<hr/>				
Microondas	<b>Sim</b>	06	10,0	06	93,3
	<b>Não</b>	54	90,0	84	6,7
	<b>Total</b>	60	100	90	100
	<b>Teste U de Mann-Whitney</b>			2610,0	
	<b>Valor P</b>			0,462	
	<hr/>				

<b>Liquidificador</b>	<b>Sim</b>	50	83,3	72	80,0
	<b>Não</b>	10	16,7	18	20,0
	<b>Total</b>	60	100	90	100
	<b>Teste U de Mann-Whitney</b>				2610,0
	<b>Valor P</b>				0,609
<b>Televisão</b>	<b>Sim</b>	60	100	87	96,7
	<b>Não</b>	0	0	03	3,3
	<b>Total</b>	60	100	90	100
	<b>Teste U de Mann-Whitney</b>				2610,0
	<b>Valor P</b>				0,155
<b>Aparelho de DVD</b>	<b>Sim</b>	46	76,7	61	67,8
	<b>Não</b>	14	23,3	29	32,2
	<b>Total</b>	60	100	90	100
	<b>Teste U de Mann-Whitney</b>				2460,0
	<b>Valor P</b>				0,240
<b>Rádio</b>	<b>Sim</b>	54	90,0	81	90,0
	<b>Não</b>	06	10,0	09	10,0
	<b>Total</b>	60	100	90	100
	<b>Teste U de Mann-Whitney</b>				2700,0
	<b>Valor P</b>				1,000
<b>Computador</b>	<b>Sim</b>	02	3,3	12	13,3
	<b>Não</b>	58	96,7	78	86,7
	<b>Total</b>	60	100	90	100
	<b>Teste U de Mann-Whitney</b>				2430,0
	<b>Valor P</b>				0,040
<b>Celular</b>	<b>Sim</b>	33	55,0	58	64,4
	<b>Não</b>	27	45,0	32	35,6
	<b>Total</b>	60	100	90	100
	<b>Teste U de Mann-Whitney</b>				2445,0
	<b>Valor P</b>				0,248
<b>Telefone Fixo</b>	<b>Sim</b>	03	5,0	3	3,3
	<b>Não</b>	57	95,0	87	96,7
	<b>Total</b>	60	100	90	100
	<b>Teste U de Mann-Whitney</b>				2655,0
	<b>Valor P</b>				0,611
<b>Máquina de lavar</b>	<b>Sim</b>	15	25,0	22	24,4
	<b>Não</b>	45	75,0	68	75,6
	<b>Total</b>	60	100	90	100
	<b>Teste U de Mann-Whitney</b>				2685,0
	<b>Valor P</b>				0,939

Fonte: Resultados da pesquisa

Os dados revelam que, em ambos os grupos, o acesso aos bens duráveis, independentemente do local e das características da residência, são praticamente universalizados, salvo telefone fixo, computador e micro-ondas. Uma parcela maior do grupo de não produtores relatou ter acesso à aquisição de computadores, diferenciando-se estatisticamente do grupo de produtores.

Quando questionados sobre o valor total dos bens que possuem, o valor médio entre produtores foi de R\$ 1690,49, com desvio padrão de R\$ 976,41, e entre não produtores de R\$ 1636,05, com desvio padrão de R\$ 1019,53. Ao realizar-se o teste de normalidade, esta variável não apresentou uma distribuição normal. Calculou-se, então, a mediana para os dois grupos, aferindo-se o valor de R\$ 1500,00 para ambos, ou seja, até 50% dos entrevistados de cada grupo apresentam bens duráveis correspondentes a um valor total de R\$ 1500,00.

#### 4.1.10 Participação em associação e/ou entidades de classe

O grau de organização e participação dos produtores familiares em organizações sociais, como cooperativa, associação de produtores ou sindicato, pode viabilizar um maior grau de produção e a adoção de investimentos de uso comum, como a compra de máquinas e de equipamentos agrícolas, e a construção de instalações. Esse tipo de organização favorece a troca de informações entre os produtores, propiciando a interação aos mercados e, conseqüentemente, melhorando as condições de comercialização da produção. Além de fatores produtivos, essas organizações funcionam como uma forma de acesso às políticas e aos projetos de interesse da comunidade. Entendendo a importância das organizações sociais, indagou-se, junto aos produtores e não produtores, quanto à participação nessas organizações (Tabela 18), bem como o tipo de organização (Tabela 19).

**Tabela 18 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo participação em associação ou organização - Ceará - 2013**

Participação em associação ou organização	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Sim</b>	41	68,3	64	71,1
<b>Não</b>	19	31,7	26	28,9
<b>Total</b>	60	100	90	100
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>U de Mann-Whitney</b>		<b>2625,0</b>		<b>0,717</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

A participação em associação ou em alguma entidade de classe (tabela 18) foi mais frequente no grupo de não produtores (71,1%). Para o grupo de produtores, 41 dos entrevistados declararam que participam de alguma associação ou organização, representando 68,3% da amostra. Embora este resultado indique que a ideia apresentada anteriormente, de que a maior participação dos produtores em associação favorece a participação em programas oferecidos pelo governo, isto não se comprova conforme dados da tabela 18 em relação à participação no PBC ao observarmos os dados. Contudo, o teste U de Mann-Whitney não indicou diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação à variável estudada.

Sabendo o nível de participação dos agricultores em associações ou organizações, buscou-se identificar mais especificamente o tipo de entidade que esses atores participam. Os resultados para as distribuições de frequências são apresentados na Tabela 19.

**Tabela 19 – Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo tipo de associação ou organização em que participa – Ceará - 2013**

Tipo de Associação	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Associação Comunitária</b>	40	97,6	59	92,2
<b>Outros</b>	01	2,4	05	7,8
<b>Total</b>	41	100	64	100
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>Exato de Fisher</b>		<b>1,339</b>		<b>0,400</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Entre os declarantes membros de associação ou entidade de classe, quase que a totalidade destes estão vinculados à associação comunitária, correspondendo a 97,6% dos produtores de mamona e 92,2% dos não produtores de mamona. A frequência relativa da classe "Outros", representa associações a algum sindicato local. O teste Exato de Fisher indica a não diferenciação entre os grupos em relação à variável analisada, considerando um nível de 5% de significância.

#### 4.1.11 Aspectos relacionados à propriedade da terra

A relação do produtor e as suas condições diante da propriedade da terra está presente no discurso dos agricultores entrevistados como fator limitante à participação em programas governamentais e à adoção em relação às tecnologias. Este é o caso do Programa Biodiesel do Ceará. Alguns agricultores indicaram como um dos motivos de não produzir mamona pelo fato de serem arrendatários ou posseiros da terra. Embora este tenha sido um motivo declarado, relativamente, o maior número de produtores de mamona são arrendatários ou posseiros. Os dados para a condição de posse legal da terra do produtor e suas distribuições de frequências estão apresentados na Tabela 20.

**Tabela 20 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores e não produtores de mamona segundo condição do produtor – Ceará - 2013**

Condição do Produtor	Produtores		Não Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Proprietário/Assentado</b>	22	36,7	40	44,4
<b>Arrendatário</b>	11	18,3	19	21,1
<b>Posseiro</b>	27	45,0	31	34,4
<b>Total</b>	60	100	90	100
<b>Teste</b>		<b>Estatística</b>		<b>Valor P</b>
<b>U de Mann-Whitney</b>		<b>2404,0</b>		<b>0,222</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Em relação à condição do produtor quanto à propriedade da terra, 45% dos produtores de mamona estão na condição de posseiros, enquanto apenas 36,7% são proprietários ou assentados, e somente 18,3% são arrendatários. Entre os entrevistados do grupo de não produtores, a maioria dos entrevistados está na condição de proprietários da terra (44%), 34% estão na condição de posseiros, e somente 21% estão na condição de arrendatários. Para além de questões de adoção de programas, a condição legal do produtor em relação a terra também dificulta o acesso ao crédito. O teste U de Mann-Whitney indicou a não diferenciação entre os grupos avaliados em relação a esta condição.

De maneira geral, podemos caracterizar os produtores de mamona de acordo com as seguintes características socioeconômicas: média de idade elevada, com maior proporção entre 45 e 70 anos, do sexo predominantemente masculino, com famílias compostas por 4(quatro) membros em média. Esses agricultores apresentaram um baixo nível de escolaridade, sendo a maioria analfabeto ou semianalfabeto, com principal ocupação em

atividades agrícolas, os quais podem ser considerados com certo nível de experiência, dada a média de 38 anos de experiência nessa atividade principal. Quanto às características de moradia, a maioria habita na propriedade rural, sendo as maiores parcelas correspondentes ao arrendatário ou ao posseiro. O fato de residirem na propriedade rural demonstrou efeitos negativos em acesso a condições de acesso à água encanada via rede pública e as condições sanitárias como existência de banheiro na residência e no destino do esgoto.

#### 4.2 Mensuração do nível tecnológico dos produtores de mamona no Estado do Ceará

O Estado do Ceará possui tradição na produção da mamona anteriormente ao Programa Biodiesel do Ceará. Dos agricultores produtores de mamona entrevistados, 95% destes declararam que já haviam plantado mamona anteriormente ao programa. Esta familiaridade com a cultura, que pode não só indicar uma maior experiência com o manejo da oleaginosa, mas também certa resistência por parte dos agricultores com mais idade na adoção de novas práticas de cultivo, que visem ao aumento da produtividade. Para o cálculo dos índices tecnológicos, foram consideradas técnicas em relação à cultivar, ao preparo do solo, ao plantio, ao manejo e à colheita. As estatísticas descritivas em relação às práticas selecionadas estão apresentadas a seguir.

##### 4.2.1 Adoção de práticas agrícolas

As práticas agrícolas aqui selecionadas compreendem a escolha da semente, da área e do preparo do solo, os tratos culturais e os fitossanitários, a colheita e a pós-colheita. A assistência técnica que o PBC oferece aos agricultores vai desde a origem da semente a ser cultivada até o procedimento de pós-colheita. A semente originalmente oferecida pelo governo é um dos incentivos ao cultivo da mamona.

**Tabela 21 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a origem da semente – Ceará - 2013**

Origem da Semente	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Própria</b>	22	36,7
<b>Recebida do governo</b>	38	63,3
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

Entre os produtores, observou-se que 37% destes não utilizavam a semente disponibilizada pelo governo (Tabela 21). Questionados se havia alguma dificuldade em receber a semente, alguns alegaram que são entregues após o momento correto para plantio. Isso faz com que estes produtores com difícil acesso ao recebimento da semente optem por utilizar semente própria.

A cultivar disponibilizada pelo governo é a BRS 188 Paraguaçu, a qual foi obtida a partir de um melhoramento genético por meio de estudos realizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Essa cultivar tem porte médio, caule de coloração roxa, frutos semideiscentes e semente de coloração preta. A sua utilização é recomendada em diferentes regiões produtoras de mamona no Nordeste. Sabendo que o PBC disponibiliza no estado a variedade BRS 188 Paraguaçu e que uma parcela dos produtores afirmou utilizar semente própria, questionou-se quanto à variedade da semente (Tabela 22).

**Tabela 22 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a variedade da semente – Ceará - 2013**

Variedade da Semente	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>BRS 188 Paraguaçu</b>	31	51,7
<b>Outra</b>	15	25,0
<b>Não Sabe</b>	14	23,3
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

Os produtores que utilizam outra semente indicaram o uso de uma variedade produzida na região, denominada como "Pintadinha" ou "Mamona de Moita", sendo estes grãos sem procedência conhecida. Um dos problemas da utilização de sementes próprias é o teor e a qualidade de óleo extraído dessas variedades, o que influencia diretamente na produtividade do óleo. Alguns agricultores revelaram ainda que recebem a semente disponibilizada pelo governo, mas fazem pouco uso dela, alegando que a semente não é adaptável à região. A não adoção da semente disponibilizada pelo programa se dá pela pouca adaptação desta em algumas regiões, especificamente na microrregião onde se localiza o município de Monsenhor Tabosa. Os agricultores relataram que a semente "não vingava", ou mesmo a planta mofava antes do cacho desabrochar. Esses relatos correspondem à susceptibilidade que a planta apresenta ao mofo cinzento.

### - Tecnologia de escolha da área e preparo do solo

A análise do solo é realizada em algumas propriedades por parte do órgão que presta a assistência técnica. Entre os produtores, 50% destes dizem ter realizado análise do solo (Tabela 23).

**Tabela 23 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a realização de análise do solo – Ceará - 2013**

Realizou análise do solo	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Sim</b>	30	50,0
<b>Não</b>	30	50,0
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

Embora metade da amostra não tenha realizado análise técnica do solo, não é incomum que os agricultores sejam capazes de identificar a fertilidade das terras as quais trabalham. Quando indagados sobre a fertilidade do solo (Tabela 24) entre os agricultores declarantes, 42% indicaram uma alta fertilidade do solo, 45% indicaram um nível médio de fertilidade do solo, e 7%, uma baixa fertilidade do solo. Essas observações sobre a fertilidade possibilita um diagnóstico sobre a necessidade de correção ou não das terras a fim de melhorar a produtividade.

**Tabela 24 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a fertilidade do solo – Ceará - 2013**

Fertilidade do solo	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Baixa</b>	04	6,7
<b>Média</b>	27	45,0
<b>Alta</b>	25	41,7
<b>Sem resposta</b>	4	6,7
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

Com o objetivo de elevar a produtividade do solo, o programa disponibiliza calcário àqueles produtores cujas terras apresentaram necessidade de correção. Sabendo disto, questionou-se aos produtores se foi feita a utilização desse calcário (Tabela 25).

**Tabela 25 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo utilização de calcário para correção do solo – Ceará - 2013**

Fez uso do calcário para correção do solo	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Sim</b>	11	18,3
<b>Não</b>	43	71,7
<b>Sem resposta</b>	6	10,0
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

Embora a grande maioria dos produtores tenha relatado um solo de baixa ou média produtividade, apenas 18% dos produtores da amostra fizeram uso do calcário (Tabela 25). Entre eles, foi relatado que o calcário havia sido recebido na época adequada e na quantidade desejada. O baixo uso do calcário pode estar relacionado à característica das terras. Muitos deles plantam em terras com características do tipo "roça de toco", o que dificulta a utilização do calcário, dada a necessidade de aração e gradagem do solo após a aplicação. Uma observação feita *in loco* foi o fato de o calcário recebido pelo governo permanecer estocado na coordenação municipal; ou ainda, quando é realizado o repasse ao produtor, este não o utiliza. Isso denota a possível falta de orientação técnica na aplicação correta do calcário.

Essa constatação reflete na forma de preparação do solo (Tabela 26). Entre os produtores entrevistados, 38% não realiza qualquer preparo do solo para o cultivo da mamona e outras culturas consociadas. Apenas 13% dos produtores realizam aração seguida de gradagem, ações necessárias para a aplicação do calcário, como mencionado anteriormente.

**Tabela 26 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo o preparo do solo – Ceará - 2013**

Preparo do solo	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Sem preparo</b>	23	38,3
<b>Aração</b>	26	43,3
<b>Aração seguida de gradagem</b>	8	13,3
<b>Outro</b>	3	5,0
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

Ainda em relação ao preparo do solo, no que diz respeito ao trato nutricional da terra, 93% dos produtores não fazem adubação da terra, apenas um produtor (1,7% da amostra) indicou o uso de fertilizante, e três produtores (5% da amostra) indicaram o uso de adubação orgânica (Tabela 27).

**Tabela 27 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo o trato nutricional da terra – Ceará - 2013**

Trato nutricional da terra	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Sem adubação</b>	56	93,3
<b>Química - fertilizante</b>	1	1,7
<b>Orgânica - adubo</b>	3	5,0
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

Por se tratar de produtores caracterizados como agricultura familiar, a orientação técnica é de que a mamona seja plantada consorciada a outra cultura. Quase a totalidade dos produtores (98%) faz o cultivo de forma consorciada. Apenas um dos produtores da amostra (1,7%) indicou que planta a mamona isoladamente (Tabela 28).

**Tabela 28 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo o plantio da mamona – Ceará - 2013**

Plantio da Mamona	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Isolado</b>	1	1,7
<b>ConSORCIADO</b>	59	98,3
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

Uma das orientações técnicas repassadas aos agricultores é a de que o plantio da mamona deve ser realizado anteriormente ao cultivo da cultura a qual está consorciada. Foi questionado junto aos produtores se esta orientação está sendo posta em prática. Dos agricultores que declararam realizar o plantio consorciado, 53% declararam que a mamona é plantada anteriormente a outra cultura a qual está consorciada, enquanto que 47% afirmaram não fazer a utilização desta prática, e normalmente o plantio da mamona e da(s) outra(s) cultura(s) é(são) realizado(s) simultaneamente (Tabela 29).

**Tabela 29 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo época do plantio da mamona – Ceará - 2013**

<b>Época do plantio da Mamona</b>	<b>Produtores</b>	
	<b>Fr. Absoluta</b>	<b>Fr. Relativa (%)</b>
<b>Antes do cultivo consociado</b>	32	53,3
<b>No mesmo período do cultivo consociado</b>	28	46,7
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

Aos que declararam plantar a mamona antes do cultivo das culturas consociadas, indagou-se qual o período de tempo entre o plantio de uma cultura e outra. A orientação é que, entre o plantio da mamona e das demais culturas, se deve aguardar no mínimo de 15 dias, devido à lenta germinação da mamoneira. O agricultores declararam que, entre o plantio das culturas, aguardavam entre um e sessenta dias.

Quando questionados sobre as culturas que são utilizadas em consócio com a mamona, destacaram-se feijão, milho e mandioca. Uma parcela de 78% dos agricultores declarou que planta, juntamente com a mamona, as culturas do feijão e do milho; 10%, apenas milho em consócio com a mamona; 7%, apenas feijão em consócio com a mamona; e 3%, mandioca em consócio com a mamona (Tabela 30).

**Tabela 30 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a cultura em consócio com o plantio da mamona – Ceará - 2013**

<b>Cultura consociada com a Mamona</b>	<b>Produtores</b>	
	<b>Fr. Absoluta</b>	<b>Fr. Relativa (%)</b>
<b>Feijão</b>	04	6,7
<b>Milho</b>	06	10,0
<b>Feijão + Milho</b>	47	78,3
<b>Outros</b>	02	3,3
<b>Sem resposta</b>	01	1,7
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

O espaçamento entre fileiras também é uma prática que garante uma maior produtividade, dada a maior nutrição da cultivar. Entre os produtores da amostra, 50% destes utilizam o espaçamento indicado nas orientações técnicas, de 3m por 1m (Tabela 31).

**Tabela 31 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo espaçamento entre as fileiras – Ceará - 2013**

Espaçamento entre as fileiras	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>3m x 1m</b>	30	50,0
<b>Outro</b>	28	46,7
<b>Não sabe</b>	2	3,3
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

A maioria dos agricultores planta a mamona de forma manual (95%). Os 5% restantes declararam plantar com ajuda de matracas (Tabela 32). A semeadura de forma manual garante um maior nível de emprego no campo. Essa característica de semeadura manual também está relacionada com a característica da terra mencionada anteriormente. Por ser uma "roça de toco", a possibilidade de usar tração animal se torna reduzida ou inviável.

**Tabela 32 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo forma de plantio da mamona – Ceará - 2013**

Forma de plantio da Mamona	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Manual</b>	57	95,0
<b>Utilizando matraca</b>	03	5,0
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

Para a profundidade da semente, o indicado é que esta seja plantada entre 5 cm e 10 cm. Esse dado foi coletado junto aos agricultores e especificado em quatro classes, nas quais duas delas indicam a adoção da prática correta. Na amostra, 74% dos produtores relataram que a profundidade da semente plantada está dentro da classificação recomendada (Tabela 33).

**Tabela 33 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo profundidade do plantio da semente da mamona – Ceará - 2013**

Profundidade do plantio da semente da mamona	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Até 5cm</b>	14	23,3
<b>De 5cm a 8cm</b>	16	26,7
<b>De 8cm a 10 cm</b>	28	46,7
<b>Outro</b>	2	3,3
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

A maior quantidade de sementes por cova aumenta a probabilidade de sucesso de germinação. O indicado é que sejam usadas três sementes por cova. No entanto, a maior parte dos produtores (63%) planta duas sementes por cova, e a outra parcela restante (37%) planta apenas uma semente por cova (Tabela 34).

**Tabela 34 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo quantidade de semente por cova – Ceará - 2013**

Quantidade de semente por cova	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
Uma semente	22	36,7
Duas sementes	38	63,3
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Em média, os agricultores utilizam cinco quilos e meio de sementes por hectare. Verificou-se também, junto aos produtores, a possível utilização de irrigação no sistema de produção da mamona. Entretanto, a totalidade dos produtores declarou não fazer uso de irrigação no plantio da cultura aqui tratada.

#### **- Tecnologia de tratamentos culturais - Manejo**

O uso de tecnologias dos tratamentos culturais também é fundamental para o bom desenvolvimento da cultivar. A indicação do uso de três sementes por cova vem seguida da realização de raleamento ou desbaste. Nos dados da amostra, 55% dos produtores indicaram a realização de raleamento ou desbaste (Tabela 35).

**Tabela 35 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo realização de raleamento ou desbaste – Ceará - 2013**

Realização de raleamento ou desbaste	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
Sim	33	55,0
Não	27	45,0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Nesse processo de raleamento ou desbaste, o ideal é que se mantenha apenas uma planta por cova para não causar uma disputa de nutrientes do solo e comprometer o desenvolvimento da cultivar. Cerca de 78% dos produtores adotam essa indicação de manter apenas uma planta por cova (Tabela 36).

**Tabela 36 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo quantidade de plantas deixadas por cova – Ceará - 2013**

Quantidade de plantas deixadas por cova	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
Uma	47	78,3
Duas	7	11,7
Sem resposta	6	10,0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Entendendo a importância da realização da capina também para o desenvolvimento saudável da cultivar, embora não seja uma técnica claramente orientada, buscou-se verificar o uso desta e a frequência com que é realizada. Os dados são apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 37 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo realização de capina – Ceará - 2013**

Realização de capina	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
Nenhuma vez	1	1,7
Uma vez	5	8,3
Duas vezes	41	68,3
Três vezes ou mais	13	21,7
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

A maior parte dos agricultores realiza a capina ao menos duas vezes por safra (Tabela 37). Verificou-se também qual o tipo de capina realizada (Tabela 38), sendo que 77% dos produtores realizam a capina de forma manual (enxada).

**Tabela 38 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo o tipo de capina – Ceará - 2013**

Tipo de capina	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
Manual (enxada)	46	76,7
Cultivador a tração	14	23,3
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

### - Tecnologia de fitossanidade

Embora os tratamentos fitossanitários não estejam descritos entre as técnicas, investigou-se a ocorrência de pragas e a forma de combate. Os dados coletados estão descritos a seguir.

**Tabela 39 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo registro de praga ou doença – Ceará - 2013**

Registro de praga ou doença	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Sim</b>	25	41,7
<b>Não</b>	35	58,3
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

Houve registro de praga ou doença por parte de 42% dos produtores entrevistados. Entre esses agricultores, questionou-se sobre a utilização ou não de agrotóxico no combate à praga ou à doença, e eles afirmaram que fizeram uso de agrotóxico. Quanto ao número de aplicações de agrotóxico no combate à praga ou às doenças, os agricultores indicaram que fizeram de uma a duas aplicações. Esse relato vai de encontro com um dos principais objetivos do programa, o qual busca promover a transição da produção para uma base agroecológica.

### - Tecnologia de colheita

A tecnologia de colheita também influencia no nível de trabalho originário na produção de mamona. O tipo de colheita realizado pelos agricultores é predominantemente manual. Esse fator indica a possibilidade de geração de emprego dentro da produção da cultivar.

A época de colheita correta é quando os cachos começam a abrir (semi-indeiscente). No entanto, a maioria dos produtores (73%) colhe o fruto ainda sem a abertura parcial dos cachos (Tabela 40).

**Tabela 40 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo época da colheita – Ceará - 2013**

Época da colheita	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Deiscente</b>	1	1,7
<b>Indeiscente</b>	44	73,3
<b>Semi-indeiscente</b>	15	25,0
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

#### **- Tecnologia pós-colheita**

As tecnologias pós-colheita dizem respeito às condições de secagem e à armazenagem da produção. Como local de secagem, 93% dos produtores fazem uso de piso de chão batido (Tabela 41). O recomendado seria a utilização de um espaço com piso de alvenaria, onde apenas 7% dos produtores indicaram realizar a secagem.

**Tabela 41 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo local de secagem – Ceará - 2013**

Local de secagem	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Piso de chão batido</b>	56	93,3
<b>Piso de alvenaria</b>	4	6,7
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

O descascamento das sementes é realizado pela maioria dos agricultores (72%) de forma manual. Alguns produtores organizados por meio de associação conseguiram, por meio do programa, uma máquina de descascamento (caso de Santa Quitéria), com isso 13% dos produtores da amostra passaram a fazer o descascamento de forma mecânica. Houve ainda aqueles que não realizaram o descascamento da semente (15%), comercializando-as com casca.

**Tabela 42 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo armazenagem da colheita – Ceará - 2013**

Armazenagem da colheita	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Sacos</b>	59	98,3
<b>Outro</b>	01	1,7
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

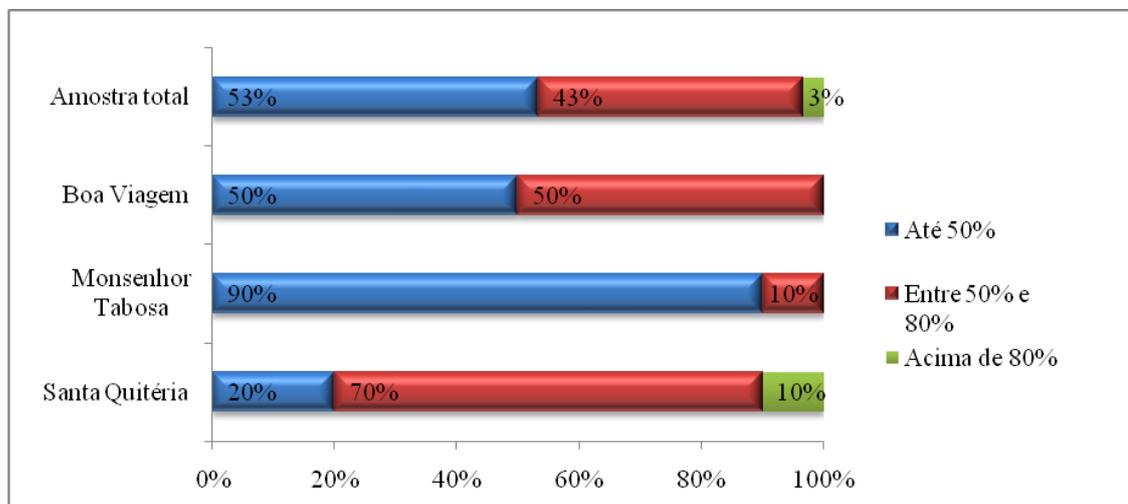
O indicado pelos técnicos é que a armazenagem seja feita em sacos de aniagem com capacidade para 50 kg a 60 kg. Na realização das entrevistas, os agricultores afirmaram que os sacos para armazenagem da mamona produzida são distribuídos pela empresa responsável pela compra da mamona, a PBio, atendendo às especificações de armazenagem.

#### 4.2.2 Índice de adoção de tecnologias

A análise de adoção de tecnologias entre os produtores de mamona no Estado do Ceará considerou o uso de sementes selecionadas, as técnicas de preparo do solo, o plantio, o manejo e a colheita. Os resultados do Índice de Adoção de Tecnologias (INATEC) foram classificados de acordo com três padrões pré-selecionados: Padrão A, em que o nível de adoção de tecnologias se situa acima de 80%, correspondendo a um alto nível de adoção; Padrão B, com um nível de adoção de tecnologia entre 50% e 80%, correspondendo a um nível intermediário; e Padrão C, correspondendo a um nível inferior a 50% de adoção de tecnologia, considerado como um baixo nível de adoção.

O resultado do INATEC médio dos agricultores foi de 49%, o que estaria expressando um baixo nível de adoção de tecnologias por parte dos agricultores produtores de mamona no Estado do Ceará. Ao classificarmos os produtores, somente 3% da amostra apresentou um nível alto de adoção de tecnologias (Padrão A); 43% dos produtores situaram-se no nível intermediário de adoção de tecnologias (Padrão B), e 53% apresentaram um nível baixo de adoção de tecnologias (Padrão C). A representação gráfica para o INATEC por município e em relação à amostra total está presente no Gráfico 1.

**Gráfico 1 - Frequência relativa dos produtores de mamona segundo o INATEC – Ceará - 2013**



Fonte: Resultados da pesquisa

O processo de inovação é quase sempre acompanhado de incertezas sobre o uso e o resultado de novas técnicas. No caso dos produtores familiares, o paradigma entre adotar ou não uma nova tecnologia sofre forte influência do efeito demonstração. A exemplo do município de Monsenhor Tabosa, alguns fatores foram observados pelos produtores, como a pouca adaptação da semente ao clima da microrregião, o que gera um efeito negativo sobre o PBC em meio aos potenciais produtores da região. O município foi também o que apresentou o mais baixo nível de adoção tecnológica, com uma média de 34%, o que refletiu no resultado da média geral do baixo INATEC para a amostra total. Esses exemplos são reproduzidos entre os produtores de forma oral e acabam dando uma impressão pessimista acerca de novas tecnologias.

A Tabela 43 apresenta os subíndices calculados a partir das caracterizações das tecnologias adotadas. Com esses valores, pode-se identificar em qual característica de adoção os agricultores apresentam maior fragilidade. As práticas de preparação do solo e a colheita foram as que apresentaram os menores valores para os subíndices, denotando uma maior fragilidade dos produtores nesses aspectos.

**Tabela 43 - Valores calculados para Subíndices e INATEC para produtores de mamona - Ceará - 2013**

Subíndices	Índice Médio	Mínimo	Máximo	Desvio-Padrão
Cultivares	0,575	0,000	1,000	0,4586
Preparo do Solo	0,308	0,000	1,000	0,2924
Plantio	0,550	0,200	0,800	0,1789
Manejo	0,744	0,000	1,000	0,2966
Colheita	0,250	0,000	1,000	0,4366
<b>INATEC</b>	<b>0,486</b>	<b>0,080</b>	<b>0,820</b>	<b>0,1891</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Entre os subíndices, observa-se que existem agricultores que não adotaram nenhuma das técnicas de cultivares, preparo do solo, manejo ou colheita; enquanto outros agricultores adotaram todas as técnicas para cultivares, preparo do solo, manejo ou colheita. Contudo, nenhum dos agricultores adotou todas as técnicas relacionadas ao plantio. O valor máximo do INATEC foi de 82% de adoção de tecnologias por parte de algum dos produtores da amostra.

Em relação à assistência técnica, 82% dos agricultores familiares declararam ter acesso a esse serviço (Tabela 44). O serviço prestado por parte dos técnicos visa à troca de informação e orientação com relação à utilização das técnicas.

**Tabela 44 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo acesso à assistência técnica – Ceará - 2013**

Recebeu assistência técnica	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Sim</b>	49	81,7
<b>Não</b>	11	18,3
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

Indagou-se também quanto à frequência das visitas por parte dos técnicos. A maioria (47%) dos entrevistados recebe essa visita ao menos uma vez por mês (Tabela 45).

**Tabela 45 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a frequência de visitas da assistência técnica – Ceará - 2013**

Frequência de visitas da assistência técnica	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Não apareceu</b>	11	18,4
<b>1 vez no semestre</b>	07	11,7
<b>1 vez no trimestre</b>	14	23,3
<b>1 vez ao mês</b>	22	36,7
<b>2 vezes ao mês</b>	06	10,0
<b>Total</b>	60	100

Fonte: Resultados da pesquisa

A percepção dos agricultores quanto à assistência técnica prestada também foi questionada. Dentre os produtores que recebem essa assistência, 60% destes avaliaram como um serviço de boa qualidade (Tabela 46).

**Tabela 46 - Distribuição das frequências absoluta e relativa dos produtores de mamona segundo a percepção sobre a assistência técnica – Ceará - 2013**

Percepção sobre a assistência técnica	Produtores	
	Fr. Absoluta	Fr. Relativa (%)
<b>Razoável</b>	05	10,2
<b>Boa</b>	29	59,2
<b>Ótima</b>	15	30,6
<b>Total</b>	49	100

Fonte: Resultados da pesquisa

Quando questionados sobre a qualidade da assistência técnica, a maioria dos agricultores (89%) declarou que essa assistência era de boa ou ótima qualidade. Essa percepção dos agricultores não é consistente com o nível de adoção de tecnologia observado.

A respeito da baixa adoção de tecnologias pelos produtores familiares, o efeito sobre o nível de produtividade, a aceitabilidade do programa e das técnicas propostas podem sofrer influências não somente do efeito demonstração, mas também há o caso em que nem todas as propostas tecnológicas estão adaptadas às reais necessidades desses produtores. Diante disso, é necessário investigar este fato mais especificamente em outras microrregiões e se isso pode ser tratado como um problema de falta de tecnologia adequada ou de falta de condições por parte dos agricultores para adotar as técnicas recomendadas.

### 4.3 Análise do efeito da produção de mamona sobre a renda

A renda é um dos principais fatores de comparação para avaliação do desenvolvimento das famílias. Na pesquisa, os agricultores foram questionados sobre os rendimentos agrícolas e não agrícolas.

#### 4.3.1 Renda não agrícola

Aspectos como a obtenção de renda por meio de trabalhos fora da propriedade, a venda de produtos não agropecuários, outras atividades comerciais, o aluguel de máquinas, os implementos ou instalações foram pesquisados. Os valores médios para estas informações para os dois grupos estudados estão descritos na Tabela 47.

**Tabela 47 - Valores médios para rendimentos mensais obtidos por outras atividades e/ou atividades não agropecuárias dos produtores e não produtores de mamona - Ceará - 2013**

Receitas (R\$ Mensal)	Produtores			Não Produtores		
	Médio	Max	D-P	Médio	Max	D-P
Trabalhos fora da propriedade	168,10	1.356,00	347,00	213,39	2.373,00	416,54
Venda de produtos e serviços não agropecuários	14,94	500,00	66,42	38,08	2.000,00	217,65
Outras atividades comerciais	99,08	4.100,00	536,19	85,71	3.000,00	337,56
Aluguel de máquinas, implementos ou instalações	8,33	500,00	64,55	5,55	500,00	52,70

Fonte: Resultados da pesquisa

O teste t para amostras independentes indica que não existe diferença estatisticamente significativa entre os valores para a renda não agrícola média dos produtores e não produtores de mamona (Tabela 48).

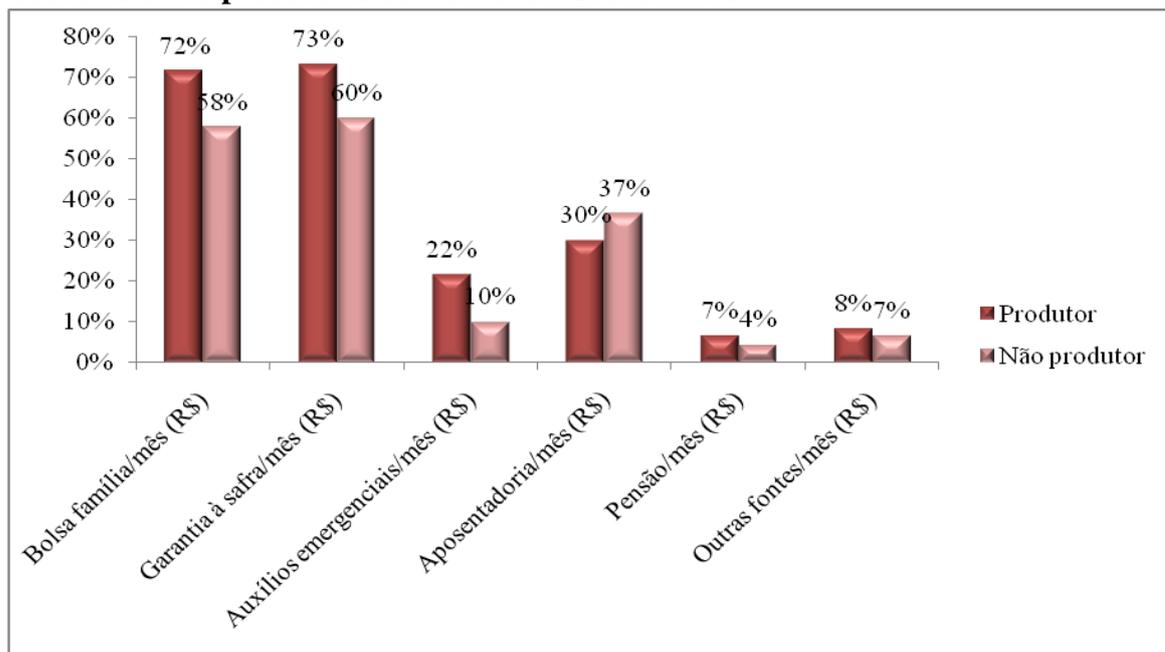
**Tabela 48 - Valor médio para Renda Não Agrícola dos produtores e não produtores de mamona - Ceará - 2013**

Renda Não Agrícola	Produtores	Não Produtores
<b>Média</b>	1.456,45	621,16
<b>Teste</b>	<b>Estatística</b>	<b>Valor P</b>
<b>T para amostras independentes</b>	<b>1,229</b>	<b>0,221</b>
<b>Levene</b>	<b>5,567</b>	<b>0,061</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Além da renda, indagou-se quanto ao acesso a políticas sociais como o Bolsa Família, Garantia Safrá, auxílios emergenciais a exemplo do Bolsa Estiagem, aposentadorias, pensões ou outras fontes de renda não mencionadas. Apresenta-se, a seguir, a participação dos produtores e não produtores no acesso aos programas sociais ou outras fontes de renda.

**Gráfico 2 - Porcentagem de acesso a programas sociais e outras fontes de renda para produtores e não produtores de mamona - Ceará - 2013**



Fonte: Resultados da pesquisa

A observação gráfica permite inferir que os produtores de mamona apresentam um maior acesso aos programas sociais. De forma geral, os critérios de acesso a programas sociais de renda dizem respeito a populações mais pobres. Com isso, infere-se que o PBC tem atingido o seu objetivo de inclusão social.

Entre as principais metas propostas pelo PBC, está a melhoria da renda dos produtores envolvidos. A seguir, serão apresentados e discutidos os efeitos da produção de mamona sobre a renda agrícola dos produtores, comparando-os com o grupo de não produtores da oleaginosa.

#### 4.3.2 Renda agrícola

O cálculo da renda agrícola considerou o preço de venda da produção agrícola total obtido pelos agricultores familiares, a área colhida e a produtividade do estabelecimento, tanto de produtores quanto de não produtores de mamona, considerando a safra de 2013. Na composição da renda agrícola, consideraram-se ainda os valores recebidos como incentivo pelos produtores de mamona.

Os produtores entrevistados, de maneira geral, apresentaram como principal ocupação a atividade agrícola. Os agricultores familiares não produtores de mamona concentraram as suas produções em culturas como feijão, milho, mandioca e outras culturas. Devido aos fatores como estiagem e falta de acesso a sistemas de irrigação, a produção obtida foi estocada para consumo próprio. O fato de não ter ocorrido a venda não indica que essa produção não tenha valor monetário. Entretanto, os produtores de mamona, apesar do período seco, conseguiram produzir minimamente e comercializar essa produção.

Os valores obtidos com cálculo da variação da renda agrícola entre produtores e não produtores podem ser observados na Tabela 49.

**Tabela 49 - Renda Agrícola para produtores e não produtores de mamona para safra 2013 - Ceará - 2013**

<b>Renda Agrícola (R\$)</b>	<b>Produtores</b>	<b>Não produtores</b>	<b>Variação</b>	<b>Teste t</b>	<b>Valor P</b>
Renda Agrícola/ha (R\$)	576,09	113,86	462,22	7,142	0,000
Renda Agrícola Total (R\$)	842,69	209,43	633,27	4,743	0,000

Fonte: Resultados da pesquisa

O teste t para amostras independentes revela que existe diferença estatisticamente significativa quanto à renda agrícola por hectare, bem como quanto à renda agrícola total

aferida entre os grupos de produtores de mamona e não produtores de mamona. Com este resultado, supõe-se que os impactos sobre a renda dos produtores de mamona sejam positivos. Esta hipótese será testada junto Ao tópico correspondente à avaliação de impactos de incentivo à produção de mamona.

#### 4.4 Análise do efeito da produção de mamona sobre o emprego

A cultura da mamona demanda uma relevante quantidade de mão de obra. Visto isso, o aumento do emprego dos agricultores familiares é um dos resultados esperados pelo PBC. As análises a seguir apresentam a variação entre o volume de emprego gerado pelas famílias produtoras de mamona e as não produtoras de mamona.

O emprego agrícola familiar pode ser exercido por membros da família ou por outros empregados. Os valores médios para o número de pessoas ocupadas para os dois grupos em análise estão apresentados na Tabela 50.

**Tabela 50 - Emprego Agrícola médio para produtores e não produtores de mamona - Ceará - 2013**

<b>Médias</b>	<b>Produtores</b>	<b>Não Produtores</b>	<b>Teste t</b>	<b>Sig</b>
Familiares empregados	2,21	2,00	1,022	0,309
Outros empregados	0,20	0,26	0,593	0,554
Mão de obra/ha	0,73	1,17	-3,768	0,000

Fonte: Resultados da pesquisa

De acordo com o teste t para amostras independentes, quando se observa as médias para familiares empregados e outros empregados, não há diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. Seguindo a metodologia proposta, foram realizados cálculos para equivalência da força de mão de obra por diferença de gênero e classificação etária. Para a variável mão de obra por hectare, que considera a equivalência mencionada anteriormente, as médias entre os grupos diferem estatisticamente, a um nível de significância de 5%. A avaliação dos impactos da produção de mamona sob o nível de emprego será ainda objeto do tópico seguinte, com a aplicação do método de propensão por escores.

#### 4.5 Modelo de regressão logística (LOGIT) para a análise da inclusão dos produtores familiares na política de incentivo à produção de mamona no Estado do Ceará

O modelo de regressão logística foi estimado tendo como variável dependente binária "produtor de mamona" e como variáveis explicativas da seleção todas as possíveis variáveis que determinam a propensão do agricultor familiar para produzir ou não mamona, sendo elas: sexo, idade, estado civil, tamanho da família, anos de estudo, anos de experiência na ocupação, participação em associação, condição do produtor, área total da propriedade, local de moradia da família, principal ocupação e financiamento. A Tabela 51 apresenta os resultados para o modelo LOGIT entre produtores e não produtores de mamona.

**Tabela 51 – Modelo de Regressão Logística (LOGIT) entre produtores e não produtores de mamona - Ceará - 2013**

<b>Variáveis</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>Z</b>	<b>P &gt;  z </b>
<b>Sexo</b>	1,17461	0,9344	1,26	0,209
<b>Idade</b>	0,1862	0,0803	2,32	0,020
<b>Estado Civil</b>	0,3935	0,4363	0,90	0,367
<b>Tamanho da família</b>	0,0415	0,1805	0,23	0,818
<b>Anos de estudo</b>	-0,1827	0,1073	-1,70	0,089
<b>Anos de experiência na ocupação</b>	-0,2146	0,0799	-2,69	0,007
<b>Participação em associação</b>	-0,0923	0,5830	-0,16	0,874
<b>Condição do produtor</b>	0,2281	0,2884	0,79	0,429
<b>Área total da propriedade</b>	0,0044	0,0026	1,69	0,092
<b>Local de moradia da família</b>	-1,1920	0,4132	-2,88	0,004
<b>Principal ocupação</b>	-7,5336	12,0886	-0,62	0,533
<b>Financiamento</b>	-3,6183	0,7588	-4,77	0,000
<b>Constante</b>	11,3972	12,5017	0,91	0,362

Fonte: Resultados da pesquisa

O modelo de regressão apresentado permite aferir que as variáveis anos de experiência na principal ocupação, caracterizada anteriormente como de natureza primordialmente agrícola, local de moradia da família e financiamento são estatisticamente significativas, a um nível de 1%, para determinar a propensão do produtor para cultivar ou não mamona. A variável idade do produtor mostrou-se significativa a um nível de 5%, e as variáveis anos de estudo e área total da propriedade mostraram-se estatisticamente significativas a um nível de 10% de confiança na determinação da propensão do produtor cultivar ou não mamona.

A partir das variáveis estatisticamente significativas que podem explicar a inclusão ou não do agricultor familiar no programa de incentivo à produção de mamona, pode-se concluir que as variáveis idade e área da propriedade impactam positivamente; e as variáveis estudo, anos de experiência na principal ocupação, local de moradia e financiamento impactam negativamente no fato de estar ou não incluso no grupo de produtores de mamona.

#### **4.6 Estimativas do impacto do programa de incentivo à produção de mamona pelo Programa Biodiesel do Ceará: o *Matching via Propensity Score***

A influência das características socioeconômicas dos produtores em relação à inclusão na política de incentivos à produção de mamona no Estado do Ceará é analisada por meio da construção de um modelo de seleção, com a utilização do modelo de regressão logística (LOGIT). Esse modelo de seleção possibilitou a identificação de variáveis significativas que possivelmente caracterizem a propensão de ser ou não um agricultor familiar produtor de mamona, vinculado ao PBC. As variáveis selecionadas serão posteriormente aplicadas ao método de pareamento *Propensity Score Matching*. Esse método busca uma amostra de não produtores o mais semelhante possível da amostra de produtores, medida em termos de características observáveis.

##### **4.6.1 Resultados do modelo de regressão logística (LOGIT) com valores *Odds Ratio***

O modelo de regressão logística estimado na seção anterior foi utilizado como base para aplicação do método *Propensity Score Matching* para avaliação de impactos do programa. A Tabela 52 apresenta os resultados para o modelo LOGIT entre produtores e não produtores de mamona com valores *Odds Ratio*.

**Tabela 52 – Modelo de Regressão Logística (LOGIT) entre produtores e não produtores de mamona - *Odds Ratio* - Ceará - 2013**

<b>Variáveis</b>	<b><i>Odds Ratio</i></b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>Z</b>	<b>P &gt;   z  </b>
<b>Sexo</b>	3,2368	3,0247	1,26	0,209
<b>Idade</b>	1,2047	0,0967	2,32	0,020
<b>Estado Civil</b>	1,4821	0,6466	0,90	0,367
<b>Tamanho da família</b>	1,0424	0,1882	0,23	0,818
<b>Anos de estudo</b>	0,8329	0,0894	-1,70	0,089
<b>Anos de experiência na ocupação</b>	0,8067	0,0644	-2,69	0,007
<b>Participação em associação</b>	0,9117	0,5316	-0,16	0,874
<b>Condição do produtor</b>	1,2563	0,3624	0,79	0,429
<b>Área total da propriedade</b>	1,0044	0,0026	1,69	0,092
<b>Local de moradia da família</b>	0,3035	0,1254	-2,88	0,004
<b>Principal ocupação</b>	0,0005	0,0064	-0,62	0,533
<b>Financiamento</b>	0,0268	0,0203	-4,77	0,000

Fonte: Resultados da pesquisa

Os valores do *odds ratio* correspondem à variação do logaritmo natural das relações das probabilidades de sucesso ou insucesso de o não produtor vir a participar do programa. Valores dos *odds ratio* acima de 1 aumentam as chances dos agricultores familiares não produtores de mamona se inserirem no programa, e os valores abaixo de 1 reduzem as chances dos não produtores de mamona se inserirem no programa. Assim, o aumento de uma unidade, na variável idade, amplia em 20,47% a propensão de o não produtor participar do PBC. Já a elevação de um ano de estudo reduz em 16,7% a probabilidade de o não produtor vir a cultivar mamona. O acréscimo de uma unidade em anos de experiência reduz em 19,33% a propensão de o não produtor tornar-se produtor de mamona.

Os critérios de adequação da regressão logística para produtores e não produtores de mamona no Estado do Ceará estão descritos na Tabela 53.

**Tabela 53 - Critérios de adequação da regressão logística para os produtores e não produtores de mamona no Estado do Ceará**

<b>Critérios de adequação</b>	<b>Coefficientes</b>
Função de Verossimilhança (Log likelihood)	-47,271671
Valor do Critério AIC	1,067
Valor do Critério BIC	-378,195
Valor do Pseudo R <sup>2</sup>	0,3923
Casos corretamente classificados	81,42%
Prob > chi <sup>2</sup>	0,0000

Fonte: Resultados da pesquisa

Como uma das exigências de adequação da regressão, os valores obtidos para os critérios Função de Verossimilhança, AIC e BIC são os menores observados entre os modelos estimados. Com base no valor do pseudo R<sup>2</sup>, é possível aferir que o modelo tem um ajuste de 39,23%, com 81,42% dos casos classificados corretamente. O valor de prob>chi2 rejeita a hipótese de que todos os coeficientes obtidos para as variáveis a partir do modelo selecionado são iguais a zero. Todos estes critérios indicam uma boa adequação do modelo LOGIT apresentado.

#### 4.6.2 Impactos do programa de incentivo à produção de mamona

Nesta etapa, foram obtidos os valores de probabilidade da provável participação para todos os indivíduos da amostra a partir do modelo de regressão logística apresentado, considerando as variáveis anos de experiência na principal ocupação, local de moradia da família, financiamento, idade do produtor, anos de estudo e área total da propriedade. Estes valores, denominados “*propensity scores*”, escolhem o melhor pareamento entre as observações de produtores e não produtores a partir do método do vizinho mais próximo (*Nearest Neighbor Matching*). As variáveis de resultado avaliadas são o emprego agrícola e a renda agrícola, a níveis totais e por hectare.

Os valores apresentados para *average treatment effect on treated* - *ATT* correspondem à diferença entre os valores médios das variáveis resposta entre os dois grupos analisados. Analisando os valores dos ATT, constata-se que o programa de incentivo à produção de mamona conseguiu gerar impactos positivos para renda agrícola, total e por hectare, e emprego agrícola total (Tabela 54).

**Tabela 54 – Estimativas de impacto de incentivo a produção de mamona no Estado do Ceará pelo Método *Propensity Score Matching***

Variável	Valores Médios		ATT Diferença	Erro Padrão	T
	Produtores	Não Produtores			
Emprego Agrícola/ha	0,7288	1,0036	-0,2748	0,1868	-1,47
Renda Agrícola/ha	594,0786	255,1106	338,9679	100,5699	3,37
Emprego Agrícola total	8,4820	3,4975	4,9845	2,6772	1,86
Renda Agrícola total	870,2427	358,6082	511,6344	263,7464	1,94

Fonte: Resultados da pesquisa

Para a validação das estimativas apresentadas na Tabela 54, faz-se necessário a realização do teste de hipótese dessas estimativas, utilizando o procedimento *bootstrapping*. Os resultados estão descritos na tabela 55.

**Tabela 55 – Resultado do teste de hipótese para as estimativas de ATT utilizando o *Bootstrapping* entre produtores e Não produtores de mamona - Ceará - 2013**

Variável	Coefficiente Observado	Erro Padrão Bootstrapping	Z	P Value
Emprego Agrícola/ha	-0,274	0,176	-1,56	0,119
Renda Agrícola/ha	338,968	95,940	3,53	0,000
Emprego Agrícola total	4,984	1,989	2,51	0,012
Renda Agrícola total	511,634	225,602	2,27	0,023

Fonte: Resultados da pesquisa

O teste de hipóteses corrobora com as estimativas obtidas, indicando impacto positivo na renda agrícola por hectare, a um nível de significância de 5%. Quando avaliado o impacto sobre a renda total, observa-se uma diferenciação também estatisticamente significativa. As estimativas obtidas para emprego agrícola por hectare não são estatisticamente significativas, indicando que não houve impacto do programa em relação a essa variável. Contudo, ao avaliarmos a geração de emprego agrícola total, observa-se um impacto estatisticamente significativo, a um nível de significância de 10%. Esses valores obtidos para a geração de emprego podem parecer duais, entretanto optou-se por utilizar o nível de emprego por hectare, por entender que essa variável elimina a tendência que a área cultivada pode imprimir sobre a quantidade de emprego. Esse resultado corrobora com a avaliação sob o nível de geração de emprego agrícola, realizados no tópico 4.4 deste estudo.

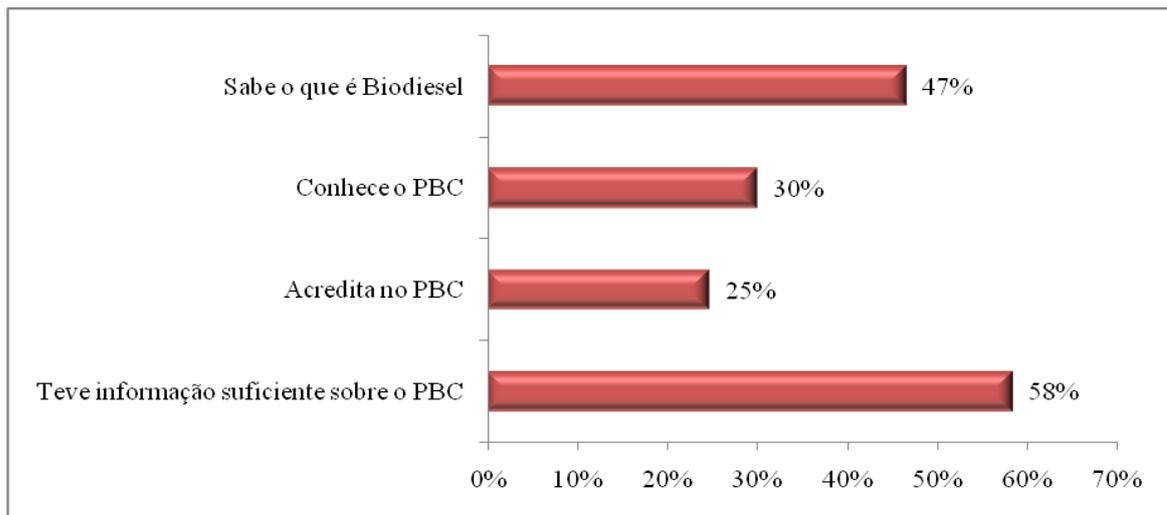
O maior volume de emprego gerado por culturas alimentícias justifica-se pela maior demanda por mão de obra para tratamentos culturais que estas culturas exigem. Um dos fatores que pode provavelmente explicar o impacto na renda agrícola é o fato da prolongada estiagem ter afetado de forma mais intensa outras culturas como feijão, mandioca e milho, reduzindo a produtividade e, conseqüentemente, a receita agrícola do não produtor de mamona. A oleaginosa, por se apresentar como uma cultivar mais resistente a estresses hídricos, conseguiu se desenvolver em condições semiáridas sem maiores necessidades de sistemas de irrigação, sem comprometimento na produção total e na renda agrícola por hectare. A garantia de compra dessa produção e a geração da renda é um dos principais motivos de interesse por parte dos produtores em permanecer cultivando a oleaginosa.

Entendendo a difícil decisão por parte dos agricultores familiares entre produzir ou não mamona, na oportunidade da aplicação das entrevistas, indagaram-se aos não produtores de mamona quais os principais motivos que os levam a não cultivar a oleaginosa. Os resultados descritivos são apresentados no tópico a seguir.

#### 4.7 Principais motivos por parte dos não produtores de mamona para o não cultivo da oleaginosa

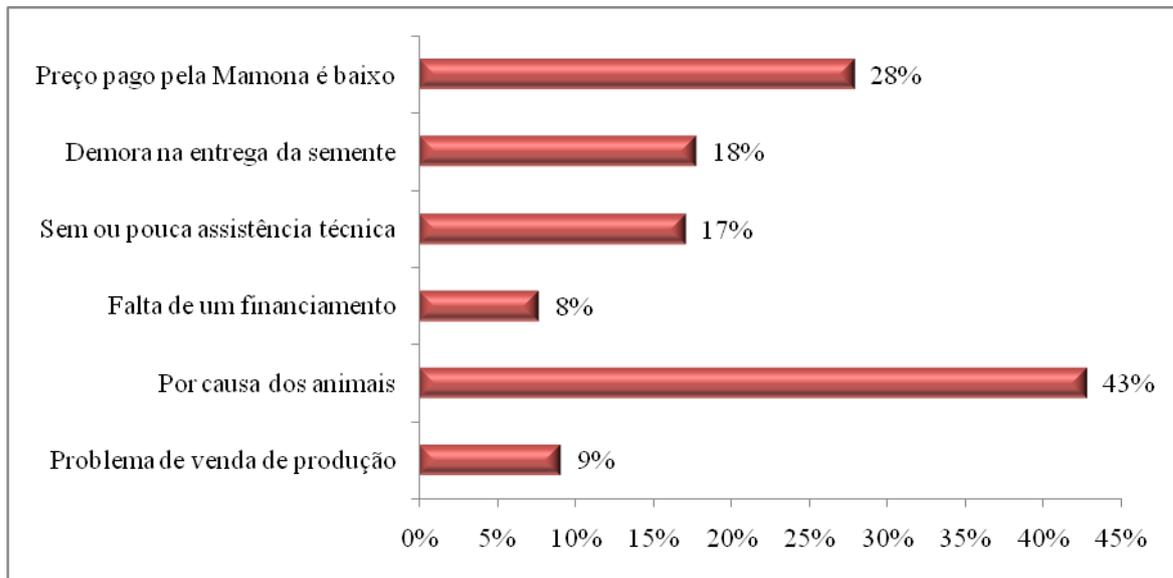
Com a finalidade de identificar os principais motivos pela não produção de mamona, e consequente não participação dos agricultores familiares no PBC, a entrevista estruturou algumas questões que serão apresentadas a seguir. O Gráfico 3 expressa o conhecimento destes agricultores sobre o programa.

**Gráfico 3 - Conhecimento sobre o Biodiesel e o PBC entre os não produtores de mamona - Ceará - 2013**



Fonte: Resultados da pesquisa

Dentre os não produtores de mamona, 47% indicaram não saber o que é Biodiesel; 30% não conhecem o Programa Biodiesel do Ceará; 25% dão pouca credibilidade ao programa, e 58% não tiveram informação suficiente sobre o PBC. A baixa credibilidade por parte dos agricultores, por vezes, é um reflexo da baixa adoção de tecnologia e do efeito demonstração, como já mencionado anteriormente. A expansão do PBC é influenciado tanto pelo interesse dos produtores em participar do programa quanto por uma melhor divulgação e disponibilização de assistência aos agricultores familiares.

**Gráfico 4 - Principais motivos para a não produção de mamona - Ceará - 2013**

Fonte: Resultados da pesquisa

Além de aspectos relacionados ao nível de conhecimento do PBC pelos não produtores, buscou-se conhecer os principais motivos da recusa desses produtores em produzir mamona (Gráfico 4). O período da pesquisa de campo coincidiu com o período de compra da semente da mamona pela PBio. Naquele período, estava sendo pago em média R\$ 1,58 por quilo de semente sem casca. Dentre os agricultores não produtores de mamona, 28% destes indicaram que o preço pago pela mamona é baixo. Relataram ainda que os valores obtidos com o financiamento são baixos, não os estimulando a produzir. Em relação a aspectos técnicos, grande parte dos agricultores diz não produzir mamona devido à atividade pecuária no estabelecimento. Muitos deles relataram certo interesse no programa, mas pouca viabilidade, visto que a semente da mamona contém toxinas que podem acarretar a morte de animais. Aliado a este fato, os agricultores arrendatários dependem do aval do proprietário da terra para o cultivo de certas variedades.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo principal avaliar o nível de adoção tecnológica na produção de mamona no Estado do Ceará e os impactos do programa de incentivo à produção desta oleaginosa sobre a geração de emprego e renda dos agricultores familiares. Para tanto, selecionou-se uma amostra com um grupo de produtores de mamona e um segundo grupo de não produtores de mamona, a fim de estabelecer comparações e análises de impacto.

O perfil socioeconômico dos produtores e não produtores possibilitou uma melhor compreensão sobre os possíveis fatores que influenciam o nível de adoção de tecnologias e quais são os pontos que merecem mais atenção. A maioria dos entrevistados tem como principal ocupação a atividade agropecuária, com predominância do gênero masculino como chefe de família. Em geral, possuem baixo nível de escolaridade (analfabeto ou semianalfabeto), com até 4 anos de estudo; e o nível de escolaridade máxima dos familiares é o ensino fundamental. A elevada faixa etária e a baixa escolarização dos produtores podem implicar uma maior resistência por parte dos agricultores na adoção de tecnologias. Neste sentido, uma maior sensibilização dos agricultores por parte de uma assistência técnica mais ativa se faz necessário.

A maioria dos agricultores dos dois grupos reside na propriedade, em imóveis próprios, com integral acesso à energia elétrica. A questão de localidade da residência refletiu no acesso a melhores condições sanitárias das famílias. Questões como abastecimento de água, a existência de banheiro no domicílio e o destino do esgoto apresentaram um elevado déficit de cobertura, revelando a carência de infraestrutura básica da zona rural. A posse de bens duráveis não apresenta diferenças entre os dois grupos. Entre os bens que não estão amplamente presentes nos domicílios, destacam-se micro-ondas, computador e máquina de lavar.

O grau de organização e a participação dos produtores familiares em organizações sociais foram mais frequentes no grupo de não produtores. Sem esse tipo de associação, a aplicação em certos investimentos, como a compra de máquinas e a construção de instalações de uso comum dos associados, pode inviabilizar a elevação da produção, cabendo ao órgão gestor do programa, junto aos municípios, tentar articular os recursos da melhor forma, estimulando o associativismo e buscando atualizar as informações sobre as necessidades dos produtores.

O resultado do Índice de Adoção de Tecnológica (INATEC) médio revelou um baixo nível de adoção de tecnologias por parte dos agricultores produtores de mamona no Estado do Ceará. Os subíndices calculados a partir das caracterizações das tecnologias adotadas permitiram identificar que os aspectos relacionados à preparação do solo e à colheita apresentaram maior fragilidade. Entre os produtores, existe a tradição na produção da mamona mesmo antes do PBC. Uma maior experiência com o manejo da oleaginosa, além dos fatores socioeconômicos mencionados, também pode indicar certa resistência, por parte dos agricultores mais antigos, à adoção de novas práticas de cultivo que visem ao aumento da produtividade.

O estudo demonstrou que a decisão de adoção do programa e de técnicas de produção é influenciada pela disponibilidade de terra e pelo acesso a crédito. A relação do produtor e as suas condições diante da propriedade da terra está presente no discurso dos agricultores entrevistados quanto à participação ou não em determinados programas e à adoção ou não de certas tecnologias. Este é o caso do Programa Biodiesel do Ceará. Muitos agricultores indicaram como um dos motivos de não produzir mamona o fato de estarem na condição de arrendatário ou posseiro da terra.

A respeito da baixa adoção de tecnologias pelos produtores familiares, fatores como a aceitabilidade do programa e das técnicas propostas podem sofrer influências também do efeito demonstração presente no desenvolvimento de atividades agrícolas. Observou-se o caso em que nem todas as propostas tecnológicas estão adaptadas às reais necessidades desses produtores. A identificação desse problema é um passo importante para a proposição de novas técnicas mais produtivas e de maior resultado. A heterogeneidade da agricultura familiar exige a adoção de políticas diferenciadas que não podem se restringir à reedição de modelos supostamente adequados. Sugere-se investigar, mais especificamente em outras microrregiões, se é o caso de tratar-se de um problema de falta de tecnologia adequada ou de falta de condições para adotar técnicas pelos agricultores familiares.

As características socioeconômicas que mais influenciaram a inclusão dos não produtores no Programa são financiamento, local de moradia da família, anos de experiência na principal ocupação, idade, anos de estudo e área total da propriedade. O programa de incentivos à produção de mamona no Estado do Ceará apresentou impactos positivos e relevantes para renda agrícola total e por hectare e no emprego agrícola total. No entanto, não se observou quaisquer impactos sobre o nível de emprego por hectare.

A ação dos técnicos agrícolas é fundamental para a mudança em sistemas produtivos de base familiar, ainda que essa atividade de extensão enfrente sérias dificuldades na implementação de mudanças tecnológicas nesse tipo de estabelecimento agrícola. A ação conjunta de organizações governamentais e não governamentais não pode ser descartada. Ao longo do trabalho, foram citadas algumas políticas ofertadas ao meio rural, as quais se propõem a amenizar os inúmeros problemas que as famílias das áreas rurais ainda enfrentam. É desejável que estas políticas atuem de forma integrada, combinando instrumentos segundo as diferentes configurações sociais, os condicionantes socioeconômicos da região, a qualidade da terra, as características dos produtores, de forma mais aberta, flexível e adaptável às particularidades e às demandas das comunidades.

O tema agricultura familiar e políticas públicas ainda exige uma maior atenção por parte dos pesquisadores e formuladores de programas. Em trabalhos futuros, sugere-se uma análise mais específica sobre os produtores de mamona, a descrição da cadeia produtiva e a análise da rentabilidade financeira da produção para identificação dos principais gargalos enfrentados pelos produtores que se dedicam a esta cultura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, M. J.; ANDER-EGG, E. **Avaliação de serviços e programas sociais**. Petrópolis: Vozes, 1994. 199p.
- ARRUDA, J. B. F.; NOBRE JÚNIOR, E. F.; MENDES, R. A. **Uma proposta de gestão para a cadeia produtiva do biodiesel da mamona (CP/BDM)**. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2004, Campina Grande (PB). Anais. Campina Grande: Embrapa, 2004. CD-ROM.
- BUAINAIN, A. M.; ROMEIRO, A. R.; GUANZIROLI, C. Agricultura familiar e o novo mundo rural. **Sociologias**, Porto Alegre, n.10, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-45222003000200011&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222003000200011&lng=pt&nrm=iso)>. Acessos em 28 ago. 2014.
- BALSAN, R. Impactos Decorrentes da Modernização da Agricultura Brasileira, **CAMPO TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária**, v, 1, n, 2, p. 123-151. 2006.
- BELL, M. Background discussion paper for the L20 workshop. **Furthering Science & Technology**. Maastricht: United Nations University Institute for New Technologies, 2006. Disponível em: <[http://www.l20.org/publications/21\\_sY\\_Sci\\_background\\_Bell.pdf](http://www.l20.org/publications/21_sY_Sci_background_Bell.pdf)>. Acesso em: 12/05/2013. 36 p.
- BRUMER, A.; DOS ANJOS, G. Gênero e reprodução social na agricultura familiar. **Revista Nera**. Presidente Prudente. 11(12) p.6-17. 2008.
- BURTON, M.; RIGBY D.; YOUNG, T. *et al.*. Adoção de tecnologias sustentáveis no Paraná, **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília: SOBER, 1998. p. 71-87.
- CARBAJAL, A. C. R. **Fatores Associados à adoção de tecnologia na Cultura do Caju: Um estudo de caso**. 122f. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural) - UFC/CCA/DEA, Fortaleza, 1991.
- CARDÔSO, C. E. L. **Competitividade e inovação tecnológica na cadeia agroindustrial de fécula de mandioca no Brasil**. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-04122003-151241/>>. Acesso em: abril 2013.
- CARVALHO, C. A. V. de. **Análise Econômica da Revitalização do Algodão no Estado do Ceará**. Dissertação Mestrado Fortaleza: UFC/CCA/DEA (dissertação de mestrado). 2000.
- CÉSAR, A. S. **Análise dos direcionadores de competitividade para a cadeia produtiva de biodiesel: o caso da mamona**. 171 f. Dissertação de Mestrado (Engenharia da Produção). São Carlos: UFSCar. 2009.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Séries Históricas às Safras**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 26/05/2013.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE AGRICULTURA - CNA. **Um perfil do agricultor brasileiro: suas principais tendências e implicações no treinamento dos pequenos proprietários e trabalhadores rurais.** Coletânea Estudos Gleba. N. 09. Brasília, 1999. 50p.

CORDEIRO, R. L. M. . Agricultura familiar, trabalho feminino e ação coletiva. In: **XIV Encontro Nacional da ABRAPSO**, 2007, Rio de Janeiro. Anais de resumo se de trabalhos completos do XIV Encontro Nacional da ABRAPSO. Rio de Janeiro: ABRAPSO, 2007. p. 1-13.

DAMASCENO, N. P. **O Impacto do PRONAF sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, geração de emprego e renda no estado do Ceará.** Dissertação Mestrado Fortaleza: UFC/CCA/DEA (dissertação de mestrado). 2009.

EMBRAPA ALGODÃO. **Sistemas de Produção - Cultivo da Mamona**, por Napoleão Esberard de M. Beltrão. 2003. Versão eletrônica.

\_\_\_\_\_. **Cultivo da Mamona.** Sistemas de Produção, 4 - 2a. edição ISSN 1678-8710 Versão Eletrônica. 2006. Disponível em: <systemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 28/06/2013.

\_\_\_\_\_. **Zoneamento da mamona no Nordeste.** Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/zoneamento.html>>. Acesso em: 13.08.2007.

FREITAS, D. G. F. **Nível Tecnológico e Competitividade na Produção de Mel de Abelha (*Apis mellifera*) no Ceará,** Fortaleza, (dissertação de mestrado)UFC/CCA/DEA, 2003.

GARCIA, J. R. ; ROMEIRO, A. R. . **Desafios para a produção de biodiesel por produtores familiares no semiárido brasileiro.** Informações Econômicas (Impresso), v. 40, p. 5-17, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6. ed. São Paulo: Atlas. 2008 (220 p.)

GONÇALVES, M. F. **Agricultores Familiares Produtores de Mamona no Ceará: Nível Tecnológico e seus Determinantes.** (Dissertação de Mestrado em Economia Rural) - UFC/CCA/DEA, Fortaleza, 2011.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica.** Porto Alegre: McGrawHill Bookman, 5 ed., 2011. 924 p.

HALL, A. **Challenges to strengthening agricultural innovation systems: Where Do We Go From Here?** *Working Paper Series.* Maastricht: United Nations University - Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology, 2007. Disponível em: <<http://www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2007/wp2007-038.pdf>>. Acesso em: 09/05/2013.

HOFFMANN, R. *et al.*, **Administração da Empresa Agrícola**, 6ª ed, Editora pioneira São Paulo, 1987. 326p.

HOLANDA JÚNIOR, F. I. F. de. **Análise técnico-econômica da pecuária leiteira no Município de Quixeramobim - Estado do Ceará.** 103f. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural) - UFC/CCA/DEA, Fortaleza, 2000.

IBICT, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. **Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel**. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em: dez. 2006.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Ceará em Mapas**. Disponível em: <[www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br)>. Acesso em: 13/07/2013.

\_\_\_\_\_. **Perfil Básico Municipal 2013, Monsenhor Tabosa**. Disponível em: <[www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br)>. 2013a

\_\_\_\_\_. **Perfil Básico Municipal 2013, Santa Quitéria**. Disponível em: <[www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br)>. 2013b

\_\_\_\_\_. **Perfil Básico Municipal 2013, Boa Viagem**. Disponível em: <[www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br)>. 2013c

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Brasil.

KHAN, A. S.; RIBEIRO, D. G. L.; SILVA, L. M. R.; MESQUITA, T. C. Adoção de Tecnologia na Produção de Cana-de-Açúcar na Região do Cariri, Ceará, **Revista Brasileira de Economia e sociologia Rural**, SOBER, Brasília, (CD Rom) 2002.

KHAN, A. S.; BRAGA, F. L. P.; MAYORGA, R. D. Nível Tecnológico e Balanço Econômico de Produção da Mamona para Obtenção do Biodiesel no Estado do Ceará. **Revista Economia e Agronegócio**, v.06, n.01, p. 105-132. 2008.

KEYNES, J. M. **A Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda**. São Paulo: Abril Cultural, 1983 (Coleção Os Economistas).

LOPEZ, J.; PUCHE, M.; ASSOUS, M. Michal Kalecki, um pioneiro da teoria econômica do desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, 29 (2), 2009. 191-211.

MADALOZZO, C. L. **Alternativa Para o Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido Cearense: Ovinocaprinocultura de Corte**. Fortaleza (dissertação de mestrado) UFC/CCA/DEA, 2005.

MATOS, V. D. de. **A Apicultura no Estado do Ceará: Produção, Exportação, Nível Tecnológico, Fatores Condicionantes e Competitividade dos Produtores**. Fortaleza, (dissertação de mestrado) UFC/CCA/DEA, 2004.

MAYA, F. L. A. **Produtividade e Viabilidade Econômica da Recria e Engorda de Bovinos em Pastagens Adubadas Intensivamente com e sem o uso da Irrigação**. Piracicaba. 83f. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo (USP). 2003.

MENDES, R. A. **A Cadeia Produtiva do Biodiesel da Mamona no Ceará**. 1. Ed. BNB Teses e Dissertações, n. 16. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008. 193p.

MESQUITA, T. C. **Estudos de Economia Agrícola**. Sobral. Edições UVA, 1998. 168 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>> Acesso: jun 2013.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Biodiesel - O Programa Nacional do Biodiesel**. Disponível em: < <http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel>>. Acesso em: 16 fev. 2013.

NEY, M. G., HOFFMANN, R. A contribuição das atividades agrícolas e não-agrícolas para a desigualdade de renda no Brasil rural. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 365-393, 2008.

NEVES JÚNIOR, L.; PAIVA, L. H. **A relação entre crescimento econômico e emprego no Brasil: referencial teórico, evidências empíricas e recomendações de políticas**. Nota técnica. [s.n.], 2007. Projeto CEPAL/OIT/PNUD. Disponível em: < <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/brasil/noticias/paginas/1/5571/p5571.xml&xsl=/brasil/tpl/p18f.xsl&base=/brasil/tpl/top-Bottom.xsl>>.

OBERMAIER, M. ; HERRERA, S. ; LA ROVERE, E. L. . **Análise de Problemas Estruturais da Inclusão da Agricultura Familiar na Cadeia Produtiva do Biodiesel**. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 2010, João Pessoa. **Inclusão Social e Energia: Anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 326-331.

OLIVEIRA JUNIOR, J. N. de. **A produção de helicônias no Estado do Ceará: aspectos econômicos, tecnológicos e competitivos**. 83 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Departamento de Economia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2003.

OLIVEIRA, M. A. S. **Nível tecnológico e seus fatores condicionantes na bananicultura do município de Mauriti-Ce**. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Departamento de Economia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2003. 92 f.

PAULA NETO, F. L. de P.; CARVALHO, J. M. M. de. **Perspectivas Para a Cultura da Mamona no Nordeste em 2006**. XLIV Congresso da SOBER (Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Fortaleza. Julho de 2006. 17p.

PEREIRA, J. B. ; NASCIMENTO, R. Crescimento, Emprego e Renda no Brasil: rumo ao pleno emprego produtivo. **Revista Economia e Tecnologia**, v. 8(1), p. 61-80, 2012.

PEREIRA, N. L. **Análise da sustentabilidade da produção do algodão orgânico: o caso do município de Tauá**. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001. 127 f.

PEIXOTO, M. . A assistência técnica e extensão rural e a política agrícola: crise e mudança. In: Bruno Dantas; Eliane Cruxên; Fernando Santos; Gustavo Ponce de Leon Lago. (Org.). **Constituição de 1988: o Brasil 20 anos depois - Estado e Economia em vinte anos de mudança** (vol. 4). 1ed.Brasília: ILB/Senado Federal, v. 4, p. 725-761. 2008.

PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. **Microeconomia**. 5ª edição. São Paulo, 2002.

PIRES, I. J. B. **A pesquisa sob o enfoque da Estatística**. Fortaleza: BNB, 2006. 166p.

PONTES; P. A.; SOARES, R. B. ; WICHMANN, B. M.; HOLANDA, M. C. . **A Cultura da Mamona e sua Lógica Econômica e Social**. In: III Encontro de Economia do Ceará em

Debate, 2008, Fortaleza. III Encontro de Economia do Ceará em Debate. Fortaleza: Gráfica Daliana, v. 1. p. 114-139. 2008.

REBOUÇAS, M. A.; ANTUNES DE LIMA, V. L.. **Caracterização socioeconômica dos agricultores familiares produtores e não produtores de mamão irrigado na agrovila Canudos, Ceará Mirim (rn)**. HOLOS, [S.l.], v. 2, p. 79-95, mai. 2013. ISSN 1807-1600. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1338>>. Acesso em: 20 Junho. 2014.

RESENDE, A. C. C.; OLIVEIRA, A. M. H. C. de. Avaliando Resultados de um Programa de Transferência de Renda: o Impacto do Bolsa-Escola sobre os Gastos das Famílias Brasileiras. **Estudos econômicos**, São Paulo, 38(2), p. 235-265. abr-jun 2008.

ROSENBAUM, P.; RUBIN, D. B. The Central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**. v. 70. n. 1. p. 41-55. 1983.

SILVA FILHO, C. B. da. **Análise Técnica e Econômica da Atividade Leiteira em três Propriedades da Bacia Leiteira de Parnaíba - Piauí**. 86p. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural). Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias – Departamento de Teoria Agrícola. Fortaleza. 2004.

SILVA, C. R. L. da. **Inovação Tecnológica na Agricultura Brasileira: Aspectos Distributivos**, USP, São Paulo, 216p. 1992.

SILVA, D. M. F. da. **Avaliação do Programa do Milho Híbrido no Estado do Ceará: Aspectos Competitivos, Tecnológicos e Seus Determinantes, Geração de Emprego e Renda**. Fortaleza: (dissertação de mestrado) UFC/CCA/DEA. 2005.

SILVA, J. G.; KAGEYAMA, A. Emprego e relação de trabalho na agricultura brasileira: Uma análise dos dados censitários de 1960, 1970 e 1975. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro. v.13. n.1. abr. p. 235-266. 1983.

SILVA, M. M. A. S. **O Programa Biodiesel do Ceará como instrumento de inclusão social dos agricultores familiares do Estado**. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil. 208p. 2011.

SOUZA, F. L. **Estudo sobre o nível tecnológico da agricultura familiar no Ceará**. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) 107f. – Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2000.

VAZ, P. H. de M.; SAMPAIO, Y. S. B.; SAMPAIO, E. V. S. B. Análise da Competitividade da Mamona e da Soja para Produção de Biodiesel no Nordeste do Brasil. **Revista de Economia Agrícola** (Impresso), v. 57, p. 135-148. 2010.

**APÊNDICES**

## **Apêndice I - Questionários aplicados**



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

- QUESTIONÁRIO -

Avaliação de Impactos do Programa de Incentivos à Produção de Mamona no Estado do Ceará  
(PRODUTORES DE MAMONA)

**A. IDENTIFICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO**

1. Município: \_\_\_\_\_

**B. PERFIL DO ENTREVISTADO**

2. Nome: \_\_\_\_\_

3. Sexo: ( ) 1 - F 2 - M

4. Idade: \_\_\_\_\_ anos

5. Estado Civil: ( )

1- Solteiro 2- Casado 3- Viúvo  
4- Separado 5- Outros

6. Tamanho da família: \_\_\_\_\_

7. Grau de instrução ( )

1 - Analfabeto/ Semianalfabeto  
2 - Ensino Fundamental  
3 - Ensino Médio  
4 - Superior

8. Anos de estudo? \_\_\_\_\_

9. Nível de escolaridade máxima dos membros da família: \_\_\_\_\_

10. Principal ocupação ( )

1 - Agropecuária  
2 - Outra ocupação. Especificar: \_\_\_\_\_

11. Ano de experiência nessa ocupação: \_\_\_\_\_ anos

12. Participação em associação ou organização:

( ) 1- Sim 2- Não

Se a resposta for SIM qual: ( )

1- Cooperativa/ Associação de produtores  
2- Associação comunitária  
3- Outros: \_\_\_\_\_

13. Condição do produtor: ( )

1- Proprietário 2- Arrendatário 3- Possheiro  
4- Outros: \_\_\_\_\_

**14. Área da Propriedade**

- Área total da propriedade: \_\_\_\_\_ ha

- Área cultivada: \_\_\_\_\_ ha

- Área irrigada: \_\_\_\_\_ ha

**B. CONDIÇÕES DE VIDA**

**- Moradia da família**

15- Onde a família mora atualmente? ( )

1- Na propriedade  
2- Povoado rural  
3- Centro urbano (cidade)  
4- Outra: \_\_\_\_\_

16. Tipo de domicílio em que a família vive atualmente: ( )

1-Casa 2-Barraco 3-Cômodo

17. Condições de moradia ( )

1- Própria 2- Alugada 3- Cedida

18. Principal fonte de abastecimento de água? ( )

1- Água encanada da rede pública  
2- Chafariz comunitário  
3- Cisterna na casa  
4- Poço ou nascente  
5- Caminhão pipa  
6- Açude, barragem, cacimba, rio, barreiro  
7- Outro: \_\_\_\_\_

19. Tem banheiro/sanitário na moradia? ( )

1- Sim 2- Não

20. Qual é o principal destino do esgoto do domicílio? ( )

1- Rede coletora de esgoto (pluvial)  
2- Fossa séptica (revestida com alvenaria)  
3- Fossa rudimentar (fossa negra)  
4- Rede pública  
5- Céu aberto, vala, rio, lago ou mar  
6- Outra forma: \_\_\_\_\_

**21. Qual é a principal forma de iluminação no domicílio?** ( )

- 1- Elétrica (de rede, gerador, solar)  
 2- Óleo, querosene ou gás de botijão  
 3- Não tinha  
 4- Outra forma: \_\_\_\_\_

**22. Quais bens duráveis possui no domicílio?**

- ( ) Geladeira ( ) Rádio  
 ( ) Fogão ( ) Computador  
 ( ) Microondas ( ) Celular  
 ( ) Liquidificador ( ) Telefone Fixo  
 ( ) Televisão ( ) Máquina de Lavar  
 ( ) Aparelho de DVD

**23. Qual o valor total dos bens duráveis?**

RS\$ \_\_\_\_\_

### C. CULTURA DA MAMONA

**24. Já plantou Mamona anteriormente?**

- ( ) 1- Sim 2- Não

**25. Qual a origem da semente?** ( )

- 1- Comprada- 2- Própria 3- Recebida do governo  
 4-Recebida da empresa- 5- Outros: \_\_\_\_\_

**26. Variedade da semente da mamona:** ( )

- 1- Não sabe 2- BRS188 Paraguaçu  
 3- BRS149 Nordeste 4- Outros: \_\_\_\_\_

**27. Preço pago por kg:** \_\_\_\_\_

**28. Alguma dificuldade em receber as sementes?**

- ( ) 1 - Sim 2 - Não

Se a resposta for Sim, qual a dificuldade?  
 \_\_\_\_\_

**29. Faz análise do solo:** ( ) 1- Sim 2- Não

**30. A fertilidade do solo é:** ( )

- 1 - Baixa 2 - Média 3 - Alta.

**31. Fez uso de calcário para corrigir o solo, quando necessário?**

- ( ) 1 - Sim 2 - Não

**32. Se a resposta for SIM, o calcário foi fornecido na quantidade desejada?**

- ( ) 1- Sim 2- Não

**33. O calcário foi fornecido na época adequada?**

- ( ) 1- Sim 2- Não

**34. Trato nutricional da terra** ( )

- 1- Sem adubação 2- Química – fertilizante  
 3- Orgânica – adubo 4- Outros: \_\_\_\_\_

**35. Preparo do solo** ( )

- 1- Sem preparo 2- Aração  
 3- Aração seguida de gradagem 4- Outro: \_\_\_\_\_

**36. Plantio de mamona:**

- ( ) 1- Isolado 2- Consorciado

**37. Se a resposta for SIM, a mamona é plantada antes do cultivo das culturas consorciadas:**

- ( ) 1- Sim 2- Não

**38. Se a resposta for SIM, quantos dias:** \_\_\_\_\_

**39. No cultivo isolado, qual o espaçamento normalmente plantado entre uma fileira e outra?**

- ( )  
 1- 2m x 1m  
 2- 2m x 2m  
 3- 3m x 1m  
 4- 4m x 1m  
 5- Outros: \_\_\_\_\_

**40. Para o sistema consorciado, qual o espaçamento entre as fileiras?** ( )

- 1- 3mx1m  
 2- 4mx1m  
 3- 4mx2m  
 4- Outro: \_\_\_\_\_

**41. Qual a profundidade do plantio da semente da mamona?** ( )

- 1- até 5 cm  
 2- de 5 cm a 8 cm  
 3- de 8 cm a 10 cm  
 4. Outro: \_\_\_\_\_

**42. Quantos quilos de sementes foram utilizados em cada hectare?**

Isolado: \_\_\_\_\_ kg  
 Consorciado: \_\_\_\_\_ kg

**43. A semente foi fornecida na época adequada?**

- ( ) 1- Sim 2- Não

**44. Como plantou?** ( )

- 1- Manualmente 2- Matraca  
 3- Plantadeira de tração animal 4- Plantadeira tratorizada  
 5- Outro: \_\_\_\_\_

**45. Quantas sementes plantou por cova?** ( )

- ( 1 ) 1 ( 2 ) 2 ( 3 ) 3 ( 4 ) mais de 3

**46. Fez o raleamento ou desbaste?** ( )

- 1- Sim 2- Não

**47. Quantas plantas deixou por cova?** ( )

- ( 1 ) 1 ( 2 ) 2 ( 3 ) 3 ( 4 ) mais de 3

**48. Usou irrigação?**

- ( ) 1. Sim 2. Não

**49. Se a resposta for SIM, qual tipo de irrigação?**

\_\_\_\_\_

**50. Cultura consorciada com Mamona:** ( )

1- Feijão 2- Milho 3- Feijão + milho

**51. Quantas vezes fez a capina?** ( )

(0) 0 (1) 1 (2) 2 (3) 3 ou mais

**52. Que tipo de capina foi utilizado?** ( )

1- Manual (enxada) 2- Cultivador a tração

3- Com herbicida

4- Outro: \_\_\_\_\_

**53. Na plantação surgiu alguma praga ou doença?**

( ) 1- Sim 2- Não

**54. Caso a resposta seja SIM, como foi combatida?**

**Utilizou agrotóxico ?**

( ) 1- Sim 2- Não

**55. Se a resposta for SIM, quantas vezes?**

**56. Como foi feita a colheita?**

( ) 1- Manual 2- Mecânica

**57. Qual época da colheita:** ( )

1- Deiscente – fruta abre espontaneamente deixando cair

2- Indeiscente – precisa debulhada

3- Semi-indeiscente – parte da fruta abre espontaneamente

**58- Principal força de trabalho utilizada na colheita:**

( ) 1. Manual 2. Animal 3. Trator/mecânico

**59. Local da secagem?** ( )

1- Terreno de chão batido 2- Terreno de Alvenaria

3- Outro \_\_\_\_\_

**60. O descascamento ?**

( ) 1- Manual 2- mecânico 3- Não fez

**61. Como foi feito o armazenamento da colheita?**

( ) 1- Sacos 2- Silos 3- Outro: \_\_\_\_\_

**62. Qual a quantidade produzida de mamona?**

**63. Quantidade vendida de mamona?**

**64. Como é feita a comercialização da mamona?**

( )

1- Vende para o governo

2- Vende para a empresa

2- Vende para atravessadores

3- Entrega na cooperativa

4- Vende diretamente para a esmagadora

5- Outro \_\_\_\_\_ Por quê? \_\_\_\_\_

**65. Formas de venda?** ( )

1- Com casca 2- Sem casca

**66. Preço de venda?** \_\_\_\_\_ R\$/kg

**67. A mamona é vendida:** ( )

1- Individualmente 2- Em grupo

**68. No cultivo da mamona houve alguma**

**assistência técnica?** ( )

1- Sim

2- Não

**69. Se a resposta for SIM, qual a frequência dessa assistência?** ( )

0 - Não apareceu

1 - 1 vez no semestre

2 - 1 vez no trimestre

3 - 1 vez ao mês

4 - 2 vezes ao mês

**70. O que achou da assistência técnica?** ( )

1- Ótima 2- Boa 3- Razoável 4- Ruim

Observação sobre assistência técnica?

**71. Você participou de algum curso ou treinamento sobre a cultura de mamona?**

( ) 1- Sim

2- Não

**72. Você recebe algum tipo de financiamento para cultura da mamona?**

( ) 1- Sim

2 - Não

**73. Se a resposta for SIM, o valor do financiamento é adequado para a**

**sua necessidade?** ( ) 1- Sim 2- Não

Por quê? \_\_\_\_\_

**74. O valor do financiamento é liberado na época desejada?** ( ) 1- Sim 2- Não

Por quê? \_\_\_\_\_

**75. Quais são as outras dificuldades que o Sr(a) observa dentro do setor, tanto na produção como na comercialização de mamona, que prejudica a produção?**

**76. Na sua opinião, a vida de sua família melhorou com esta atividade?**

( ) 1- Sim 2- Não

**77. Você acredita no programa Biodiesel Ceara?**

( ) 1- Sim 2- Não

**78. Em sua opinião, o valor é adequado para o plantio de mamona?**

( ) 1- Sim 2- Não

Por quê? \_\_\_\_\_

**79. Você pensa em aumentar sua produção de mamona?** ( ) 1- Sim 2- Não

Por quê? \_\_\_\_\_

**80. PRODUTOS AGRÍCOLAS OBTIDOS EM 2013**

<b>Produto</b>	<b>81- Área Plantada</b>	<b>82- Área Colhida</b>	<b>83- Quantidade Colhida</b>	<b>84- Preço unitário</b>	<b>85- Quantidade armazenada</b>	<b>86- Total da Venda</b>
Mamona						
Mamona + Feijão						
Mamona + Milho						
Mamona + Feijão + Milho						
Mamona + Outra Cultura:						

87. Número de pessoas que envolvidas na atividade agrícola: \_\_\_\_\_

88. Número de Familiares envolvidos na atividade agrícola: \_\_\_\_\_

89. Outros empregados: \_\_\_\_\_

90. Dentre os trabalhadores envolvidos, quantos são:

<b>Gênero</b>	<b>Menor ou igual a 14 anos</b>	<b>Maior de 14 anos</b>
<b>Mulheres</b>		
<b>Homens</b>		

**91. TEMPO DE TRABALHO DAS PESSOAS OCUPADAS NA COLHEITA**

<b>Produto</b>	<b>Horas/dia</b>	<b>Dias/semana</b>	<b>Semanas/colheita</b>
Mamona			
Mamona + Feijão			
Mamona + Milho			
Mamona + Feijão + Milho			
Mamona + Outra Cultura:			

92. Valor Total dos Equipamentos: R\$ \_\_\_\_\_

**93. CUSTO DE PRODUÇÃO E COLHEITA**

<b>Produto</b>	<b>Custo (R\$)</b>
Mamona	
Mamona + Feijão	
Mamona + Milho	
Mamona + Feijão + Milho	
Mamona + Outra Cultura:	

**OUTROS RENDIMENTOS DA FAMÍLIA**

⟨As perguntas a seguir têm a finalidade de registrar outros rendimentos e receitas além dos obtidos com a produção agrícola. Todos os auxílios em espécie, como cestas básicas, devem ser convertidos em valores monetários. )

**1. Qual foi a receita total obtida por moradores do domicílio com trabalho fora da propriedade (sem diarista) em 2013, até o momento? R\$: \_\_\_\_\_**

**2. Qual foi a receita total obtida com a venda de produtos e serviços não agropecuários (artesanato, guia de turismo etc.) em 2013, até o momento? R\$: \_\_\_\_\_**

**3. Qual foi a renda líquida obtida em outras atividades comerciais em 2013, até o momento?**

R\$: \_\_\_\_\_

**4. Qual foi a receita total obtida com aluguel e prestação de serviços com veículos, máquinas, implementos e instalações agropecuárias em 2013, até o momento? R\$: \_\_\_\_\_**

**5. Qual foi a receita total obtida com emprego dos membros da família por mês em 2013?**

R\$: \_\_\_\_\_

**6. Quais foram os auxílios recebidos pela família por mês em 2013?**

(Preencha com o valor anual total recebido)

1) Bolsa família/mês: R\$: \_\_\_\_\_

2) Cesta básica: R\$: \_\_\_\_\_

3) Garantia à safra: R\$: \_\_\_\_\_

4) Auxílios emergenciais em calamidades: R\$: \_\_\_\_\_

**7. Qual era o rendimento mensal total dos membros da família em 2013, para os itens:**

1) Aposentadoria/mês: R\$: \_\_\_\_\_

2) Pensão/mês: R\$: \_\_\_\_\_

3) Outras fontes ou atividades: R\$: \_\_\_\_\_



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

- QUESTIONÁRIO -

Avaliação de Impactos do Programa de Incentivos à Produção de Mamona no Estado do Ceará  
(NÃO PRODUTORES DE MAMONA)

**A. IDENTIFICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO**

1. Município: \_\_\_\_\_

**B. PERFIL DO ENTREVISTADO**

2. Nome: \_\_\_\_\_

3. Sexo: ( ) 1 - F 2 - M

4. Idade: \_\_\_\_\_ anos

5. Estado Civil: ( )

1- Solteiro 2- Casado 3- Viúvo  
4- Separado 5- Outros

6. Tamanho da família: \_\_\_\_\_

7. Grau de instrução ( )

1 - Analfabeto/ Semianalfabeto  
2 - Ensino Fundamental  
3- Ensino Médio  
4 - Superior

8. Anos de estudo? \_\_\_\_\_

9. Nível de escolaridade máxima dos membros da família: \_\_\_\_\_

10. Principal ocupação ( )

1 - Agropecuária  
2 - Outra ocupação. Especificar: \_\_\_\_\_

11. Ano de experiência nessa ocupação: \_\_\_\_\_ anos

12. Participação em associação ou organização:

( ) 1- Sim 2- Não

Se a resposta for SIM qual: ( )

1- Cooperativa/ Associação de produtores  
2- Associação comunitária  
3- Outros: \_\_\_\_\_

13. Condição do produtor: ( )

1- Proprietário/Assentado 2- Arrendatário 3- Posseiro  
4- Outros: \_\_\_\_\_

**14. Área da Propriedade**

- Área total da propriedade: \_\_\_\_\_ ha

- Área cultivada: \_\_\_\_\_ ha

- Área irrigada: \_\_\_\_\_ ha

**B. CONDIÇÕES DE VIDA**

**- Moradia da família**

15. Onde a família mora atualmente? ( )

1- Na propriedade  
2- Centro urbano (cidade)  
3- Povoado rural  
4- Outra: \_\_\_\_\_

16. Tipo de domicílio em que a família vive atualmente: ( )

1-Casa 2-Barraco 3-Cômodo

17. Condições de moradia ( )

1- Própria 2- Alugada 3- Cedida

18. Principal fonte de abastecimento de água? ( )

1- Água encanada da rede pública  
2- Chafariz comunitário  
3- Cisterna na casa  
4- Poço ou nascente  
5- Caminhão pipa  
6- Açude, barragem, cacimba, rio, barreiro  
7- Outro: \_\_\_\_\_

19. Tem banheiro/sanitário na moradia? ( )

1- Sim 2- Não

20. Qual é o principal destino do esgoto do domicílio? ( )

1- Rede coletora de esgoto (pluvial)  
2- Fossa séptica (revestida com alvenaria)  
3- Fossa rudimentar (fossa negra)  
4- Rede pública  
5- Céu aberto, vala, rio, lago ou mar  
6- Outra forma: \_\_\_\_\_

**21. Qual é a principal forma de iluminação no domicílio? ( )**

- 1- Elétrica (de rede, gerador, solar)  
 2- Óleo, querosene ou gás de botijão  
 3- Não tinha  
 4- Outra forma: \_\_\_\_\_

**22. Quais bens duráveis possui no domicílio?**

- ( ) Geladeira ( ) Rádio  
 ( ) Fogão ( ) Computador  
 ( ) Microondas ( ) Celular  
 ( ) Liquidificador ( ) Telefone Fixo  
 ( ) Televisão ( ) Máquina de Lavar  
 ( ) Aparelho de DVD

**23. Qual o valor total dos bens duráveis?**

R\$ \_\_\_\_\_

**C. MOTIVOS DE NÃO PLANTAR A MAMONA**

**24. Preço da mamona é baixo:**

- ( ) 1- Sim 2- Não

**25. Demora na entrega das sementes**

- ( ) 1 - Sim 2 - Não

**26. Teve informação suficiente sobre o PBC**

- ( ) 1 - Sim 2 - Não

**27. Sem ou pouca assistência técnica**

- ( ) 1 - Sim 2 - Não

**28. Falta de um financiamento**

- ( ) 1 - Sim 2 - Não

**29. Por causa dos animais**

- ( ) 1 - Sim 2 - Não

**30. O problema de venda da produção**

- ( ) 1- Sim 2- Não

**Caso a resposta seja SIM, quais:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**31. Você sabe o que é biodiesel?**

- ( ) 1 - Sim 2 - Não

**32. Você conhece o PBC?**

- ( ) 1 - Sim 2 - Não

**33. Você acredita no programa Biodiesel Ceara?**

- ( ) 1 - Sim 2 - Não

Por que? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**34. Você recebe algum tipo de financiamento agrícola? ( )**

- 1 - Sim 2- Não

**Se resposta for SIM:**

De qual instituição: \_\_\_\_\_

Valor do financiamento: R\$ \_\_\_\_\_

Qual a finalidade do financiamento: \_\_\_\_\_

**35. O que levaria você a plantar mamona?**

( )

- 1 - Aumento no preço:

Qual seria o preço R\$/kg \_\_\_\_\_

- 2 - Maior financiamento

- 3 - Maior assistência técnica

- 4 - Maior informação sobre cultura de mamona

- 5 - Outros: \_\_\_\_\_

**36. PRODUTOS AGRÍCOLAS OBTIDOS EM 2013**

Produto	37- Área Plantada	38- Área Colhida	39- Quantidade Colhida	40- Preço unitário	41- Quantidade armazenada	42- Total da Venda
Feijão						
Milho						
Mandioca						
Feijão + Milho						
Feijão + Mandioca						
Fava						
Algodão						
Outra:						

43. Número de pessoas que envolvidas na atividade agrícola: \_\_\_\_\_

44. Número de Familiares envolvidos na atividade agrícola: \_\_\_\_\_

45. Outros empregados: \_\_\_\_\_

46. Dentre os trabalhadores envolvidos, quantos são:

Gênero	Menor ou igual a 14 anos	Maior de 14 anos
Mulheres		
Homens		

**47. TEMPO DE TRABALHO DAS PESSOAS OCUPADAS NA COLHEITA**

Produto	Horas/dia	Dias/semana	Semanas/colheita
Feijão			
Milho			
Mandioca			
Feijão + Milho			
Feijão + Mandioca			
Fava			
Algodão			
Outra:			

48. Valor Total dos Equipamentos: R\$ \_\_\_\_\_

**49. CUSTO DE PRODUÇÃO E COLHEITA**

Produto	Custo (R\$)
Feijão	
Milho	
Mandioca	
Feijão + Milho	
Feijão + Mandioca	
Fava	
Algodão	
Outra:	

**OUTROS RENDIMENTOS DA FAMÍLIA**

⟨As perguntas a seguir têm a finalidade de registrar outros rendimentos e receitas além dos obtidos com a produção agrícola. Todos os auxílios em espécie, como cestas básicas, devem ser convertidos em valores monetários. )

**1. Qual foi a receita total obtida por moradores do domicílio com trabalho fora da propriedade (sem diarista) em 2013, até o momento? R\$: \_\_\_\_\_**

**2. Qual foi a receita total obtida com a venda de produtos e serviços não agropecuários (artesanato, guia de turismo etc.) em 2013, até o momento? R\$: \_\_\_\_\_**

**3. Qual foi a renda líquida obtida em outras atividades comerciais em 2013, até o momento?**

R\$: \_\_\_\_\_

**4. Qual foi a receita total obtida com aluguel e prestação de serviços com veículos, máquinas, implementos e instalações agropecuárias em 2013, até o momento? R\$: \_\_\_\_\_**

**5. Qual foi a receita total obtida com emprego dos membros da família por mês em 2013?**

R\$: \_\_\_\_\_

**6. Quais foram os auxílios recebidos pela família por mês em 2013?**

(Preencha com o valor anual total recebido)

1) Bolsa família/mês: R\$: \_\_\_\_\_

2) Cesta básica: R\$: \_\_\_\_\_

3) Garantia à safra: R\$: \_\_\_\_\_

4) Auxílios emergenciais em calamidades: R\$: \_\_\_\_\_

**7. Qual era o rendimento mensal total dos membros da família em 2013, para os itens:**

1) Aposentadoria/mês: R\$: \_\_\_\_\_

2) Pensão/mês: R\$: \_\_\_\_\_

3) Outras fontes ou atividades: R\$: \_\_\_\_\_