

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Centro de Ciências Agrárias

Departamento de Economia Agrícola

Mestrado em Economia Rural

FRANCISCO LAERCIO PEREIRA BRAGA

**BALANÇO ECONÔMICO DA PRODUÇÃO DE MAMONA E
ENERGÉTICO DA OBTENÇÃO DE BIODIESEL NO ESTADO
DO CEARÁ EM 2006.**

FORTALEZA
2007

FRANCISCO LAERCIO PEREIRA BRAGA

**BALANÇO ECONÔMICO DA PRODUÇÃO DE MAMONA E
ENERGÉTICO DA OBTENÇÃO DE BIODIESEL NO ESTADO
DO CEARÁ.**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Mestrado em Economia Rural, da Universidade Federal do Ceará. Como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Profº. Ph.D Ahmad Saeed Khan

FORTALEZA
2007

FRANCISCO LAERCIO PEREIRA BRAGA

**BALANÇO ECONÔMICO DA PRODUÇÃO DE MAMONA E
ENERGÉTICO DA OBTENÇÃO DE BIODIESEL NO ESTADO
DO CEARÁ.**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Mestrado em Economia Rural, da Universidade Federal do Ceará. Como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profº. Ph.D Ahmad Saeed Khan (Orientador)
Universidade Federal do Ceará

Profª Drª. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima
Universidade Federal do Ceará

Profª. Drª. Nájila Rejanne Alencar J. Cabral
Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFET-Ceará)

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus, que sempre está ao meu lado, dando-me forças para vencer os desafios que a vida me oferece e por todas as bênçãos que me deu ao longo da vida.

Aos meus pais, Fátima e Juvenal, e dedico a eles todas as recompensas pelo esforço o qual me fez chegar onde estou, proporcionando-me uma boa educação.

Aos amigos que direta ou indiretamente contribuíram para que este momento se realizasse. E neste primeiro momento, devo mencionar alguns que participaram comigo no curso que concluo a partir deste ano: Andréia Damasceno Costa, Heliana Mary Quitino, Francisca Daniele Queiroz, Izabel Cristina Miranda, Valéria Avinte.

Aos meus amigos que foram da graduação, mas que agora são da minha vida, principalmente a Francisca Diana, que sempre está disposta a me ajudar em todos os momentos felizes e tristes, além de me estimular na minha vida acadêmica.

Ao meu amigo Cláudio Cavalcante Filho, que me ajudou na fase inicial da pesquisa de campo realizada no município de Boa Viagem.

A todos os funcionários de Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará.

A Fundação Cearense de Apoio a Pesquisa (FUNCAP), pelo apoio financeiro com bolsa de pesquisa.

A todos os meus professores, pois eles são os responsáveis pelo meu sucesso enquanto estudante. Entre eles, Ruben Dario Mayorga, pelas valiosas contribuições dadas na primeira defesa do trabalho; Professora Lucia Maria Ramos Silva, que esteve no início do curso me acompanhado no desenvolvimento do trabalho. E, também, a Professora Maria Cristina Pereira Melo, professora da graduação, que sempre se mostrou interessada no meu desenvolvimento profissional.

As professoras Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima e Nájila Rejanne Alencar J. Cabral, membros da banca examinadora, pelas críticas e sugestões de grande ajuda para o aperfeiçoamento do trabalho.

E como não poderia deixar de ser, agradeço ao professor Ahmad Saeed Khan, que foi orientador e educador. Agradeço pela paciência, compreensão e estímulo para a realização de todos os trabalhos. A ele, os meus sinceros agradecimentos

RESUMO

Dada a necessidade de se conhecer melhor a viabilidade econômica e energética da mamona (*Ricinus communis*) para o Estado do Ceará, enquanto um dos maiores produtores de oleaginosas no Nordeste do Brasil, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de elaborar um balanço econômico e energético da produção de mamona para obtenção de biodiesel no Estado do Ceará. Concomitantemente, analisou-se o perfil dos produtores de mamona nos aspectos sociais, pessoais e organizacionais, além de mensurar o nível tecnológico dos mesmos. A pesquisa foi realizada nos Municípios de Boa Viagem, Tauá e Pedra Branca. Foram utilizados dados secundários, obtidos junto a instituições de pesquisa, e dados primários recolhidos dos produtores em entrevistas diretas. Na caracterização do perfil socioeconômico, foram usados dados referentes à idade, estado civil, grau de instrução, local de residência, condição de moradia, acesso à assistência técnica, participação em organizações sociais e acesso a financiamento. Na identificação do nível tecnológico foram consideradas as técnicas recomendadas para o cultivo da mamona. Na análise da rentabilidade foram consideradas as receitas e os custos de produção por hectare nos municípios selecionados. Os principais resultados obtidos na pesquisa indicam alto percentual de agricultores homens, casados, com baixo grau de instrução, com acesso à assistência técnica, considerada por mais de 50% dos agricultores de média e baixa qualidade e elevada participação em associações. Em média, 12,91% dos agricultores entrevistados empregam mais de 80% da técnica recomendada para o cultivo da mamona. A produção de mamona cearense nos três municípios analisados mostrou-se rentável, tendo sido a utilização de mão-de-obra familiar um fator primordial para se ter o baixo custo de produção. Em relação ao balanço energético, constatou-se que foi positivo para os municípios analisados, assumindo o valor igual a 1,52 para amostra total, significando que, na cultura da mamona, para cada unidade de energia que entra no sistema, produz-se 1,52 unidades de energia.

Palavras-chave: mamona; biodiesel; balanço energético; balanço econômico;.

ABSTRACT

Due to the need to know the economic and energetic viability of castor (*Ricinus communis*) for the State of Ceará, one of the main producers of oil seed in Northeast of Brazil, the present work has been developed aiming to elaborate economic and energetic balance of castor production for obtaining the biodiesel in Ceará State. Simultaneously, it was analysed the castor producers profile in the social, personal and organizational. In addition the technological level of the same. The data were collected in Boa Viagem, Tauá and Pedra Branca municipalities. Secondary data were to measure obtained from research institutions. Primary data for characterizing the social economic profile of castor producers age, marital status, education level, living conditions, access to technical assistance, participation in social organizations use of recommended techniques were considered. In for profit analysis, income and production cost per hectare of castor in selected municipalities were considered. The main results of the research were: the high percentage of castor producers are men, married, with low level of schooling, having access to technical assistance, consider by more that 50% of them as medium or low quality, high participation in associations, and access to credit facilities. It also observed that on the average, 12,91% the interviewed farmers are using more than 80% of the recommended techniques. The castor production in all the three selected municipalities is economically feasible (profitable), without considering the cost related to family labor. Energy production e consumption ratio of 1.52 indicates that the system for of energy spent on producing castor, biodiesel generates 1.52 unit of energy.

Key words: Castor; biodiesel; economic stock; energetic stock.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Idade Média (anos) dos Produtores de Mamona nos Municípios selecionados, 2006.....	64
FIGURA 2 -	Qualidade do Serviço de Saúde Ofertado nos Municípios Pesquisados, 2006.....	75
FIGURA 3 -	Frequência das Visitas Técnicas aos Produtores de Mamona nos Municípios Pesquisados, 2006.....	88
FIGURA 4 -	Frequência relativa dos produtores de mamona em relação a seu índice tecnológico (I_j) – municípios selecionados, Ceará/2006.....	91
FIGURA 5 -	Receita bruta e custos de produção por hectare nos municípios selecionados, Ceará/2006 (Valores médios em R\$).....	97
FIGURA 6 -	Energia consumida e produzida total (Kcal) nos municípios selecionados, Ceará/2006.....	105

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	Técnicas indicadas para o cultivo de mamona e seus respectivos pesos...	48
TABELA 2 -	Coeficientes de conversão energética de vários insumos de produção.....	51
TABELA 3 -	Área colhida, produção, importação e exportação de mamona em baga nos principais países (2003-2005).....	64
TABELA 4 -	Participação percentual na média anual de produção, importação, exportação de óleo de mamona dos principais países, do Brasil e do Mundo, no período 1980/2003.....	66
TABELA 5 -	Número de pessoas que moram na mesma residência dos municípios selecionado, 2006.....	67
TABELA 6 -	Distribuição absoluta e relativa dos chefes de famílias entrevistados segundo sexo e estado civil nos Municípios pesquisados, 2006.....	68
TABELA 7 -	Frequência absoluta e relativa dos entrevistados segundo nível de escolaridade dos municípios selecionados, 2006.....	70
TABELA 8 -	Frequência absoluta e relativa segundo condições do produtor de mamona, de moradia, fontes de energia e comunicação dos municípios selecionados, 2006.....	72
TABELA 9 -	Frequência absoluta e relativa das famílias segundo as condições sanitárias nos municípios selecionados, 2006.....	74
TABELA 10 -	Frequência absoluta e relativa dos entrevistados em relação a presença de posto de saúde nas localidades dos municípios selecionados, 2006.....	76
TABELA 11 -	Frequência absoluta e relativa dos entrevistados em relação a sua participação em associações segundo municípios, 2006.....	79
TABELA 12 -	Frequência absoluta e relativa dos entrevistados em relação sua participação nas reuniões da associação segundo municípios, 2006.....	79
TABELA 13 -	Frequência absoluta e relativa segundo anotações de compra e venda e outra ocupação dos produtores de mamona nos municípios selecionados, 2006.....	81
TABELA 14 -	Frequência absoluta e relativa dos produtores entrevistados segundo condição de acesso à créditos bancários nos municípios pesquisados, 2006.....	82

TABELA 15 -	Frequência absoluta e relativa dos produtores entrevistados segundo dificuldades de acesso à créditos bancários nos municípios selecionados, 2006.....	82
TABELA 16 -	Frequência relativa dos produtores que fizeram empréstimos nos últimos anos segundo municípios selecionados, 2006.....	84
TABELA 17 -	Frequência Relativa dos entrevistados que usam apenas mão-de-obra familiar, 2006.....	85
TABELA 18 -	Frequência absoluta e relativa dos entrevistados segundo utilização da área, origem da semente, fertilidade do solo, controle de pragas e uso da poda nos municípios selecionados, 2006.....	86
TABELA 19 -	Frequência absoluta e relativa dos entrevistados segundo assistência técnica e qualidade da assistência recebida nos municípios selecionados, 2006.....	89
TABELA 20 -	Área plantada (hectares), produção e produtividade segundo sistema de produção nos municípios pesquisados, 2006.....	92
TABELA 21 -	Valores médios (Índice tecnológico médio – IT _j , mínimo, máximo, e desvio-padrão do índice tecnológico do produtor em relação a tecnologia do cultivo da mamona – municípios de Boa Viagem, Tauá e Pedra Branca/2006.....	94
TABELA 22 -	Receita bruta e custos de produção por hectare nos municípios selecionados, Ceará. (valores médios em R\$, novembro/2006).....	96
TABELA 23 -	Receita e custo de produção médios da produção de mamona por hectare nos municípios selecionado, Ceará/2006.....	97
TABELA 24 -	Indicadores de rentabilidade da produção de mamona por hectare – municípios selecionados, Ceará/2006.....	102
TABELA 25 -	Processo Agrícola: energia consumida (kcal) para produção de mamona nos municípios selecionados, Ceará/2006.....	104
TABELA 26 -	Processo Industrial: energia consumido (kcal) para produção de biodiesel a partir da produtividade média nos municípios selecionados, 2006.....	106
TABELA 27 -	Processo Industrial: energia produzida (kcal) para produção de biodiesel a partir da produtividade média nos municípios selecionados, 2006.....	106
TABELA 28 -	Balanco energético da produção de biodiesel nos municípios selecionados, Ceará/2006.....	107

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

TABELA A1 -	Variações percentual da área colhida, produção e rendimento da mamona no Estado do Ceará (1990-1999 e 2000-2005).....	118
TABELA A2 -	Potencialidade das Matérias-Primas Brasileiras.....	118
TABELA A3 -	Receita bruta e custos de produção de mamona por hectare nos municípios de Boa Viagem, Tauá e Pedra Branca, Ceará/2006.....	119
TABELA A4 -	Indicadores de rentabilidade dos produtores de mamona nos municípios de Boa Viagem, Tauá e Pedra Branca, Ceará/2006.....	121
TABELA A5 -	Capacidade de produção de torta de mamona, óleo de mamona, glicerina e Biodiesel para cada 2,234kg de baga de mamona.....	123
TABELA A6 -	Capacidade de produção de torta de mamona, óleo de mamona, glicerina e biodiesel por produção do agricultor.....	123
TABELA A7 -	Capacidade de produção de torta de mamona, óleo de mamona, glicerina e biodiesel a partir da produtividade média dos municípios selecionados, Ceará/2006.....	124
TABELA B1 -	Capacidade de produção de biodiesel a partir dos coeficientes do modelo de usina MB500.....	126
TABELA B2 -	Produção de Biodiesel para uma produtividade de 309,93kg de mamona em Boa Viagem, Ceará/2006.....	126
TABELA B3 -	Produção de Biodiesel para uma produtividade de 594,81kg de mamona em Tauá, Ceará/2006.....	127
TABELA B4 -	Produção de Biodiesel para uma produtividade de 84,88kg de mamona em Pedra Branca, Ceará/2006.....	127
TABELA B5 -	Produção de Biodiesel para uma produtividade de 251,58kg de mamona para amostra total, Ceará/2006.....	128

LISTA DE FIGURAS DO APÊNDICE A

FIGURA 1 -	Matriz Energética Brasileira.....	118
------------	-----------------------------------	-----

LISTA DE FOTOGRAFIAS DO APÊNDICE C

FOTOGRAFIA 1 –	Palestra realizada pela BRASILECODIESEL para os agricultores de Boa Viagem, Ceará/2006.....	130
FOTOGRAFIA 2 -	Beneficiamento manual realizado pelos agricultores, Tauá-Ceará/2006.....	130

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	04
RESUMO.....	05
ABSTRACT.....	06
LISTA DE FIGURAS.....	07
LISTA DE TABELAS.....	08
LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE.....	10
LISTA DE FOTOGRAFIAS.....	12
1. INTRODUÇÃO	16
1.1 O problema e sua Importância.....	16
1.2 Mamona do Ceará.....	17
2. OBJETIVOS.....	20
2.1 Objetivo Geral.....	20
2.2 Objetivos Específicos.....	20
3. REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1 Inovações Tecnológicas.....	21
3.2 As Tecnologias de Cultivo da Mamona.....	25
3.2.1 Adubação.....	25
3.2.2 Plantio.....	26
3.2.3 Cultivo Consorciado.....	27
3.2.4 Colheita	28
3.2.5 Métodos de Colheita.....	28
3.2.6 Secagem.....	29

3.2.7 Descascamento.....	30
3.2.8 Acondicionamento e Armazenagem.....	30
3.3 O Biodiesel.....	31
3.4 Balanço Energético.....	34
3.4.1 Energias de Entrada.....	36
3.5 Balanço Econômico.....	38
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	41
4.1 Origem dos Dados.....	41
4.2 População e Amostra.....	41
4.3 Área Geográfica em Estudo.....	12
4.3.1 Boa Viagem.....	42
4.3.2 Tauá.....	44
4.3.3 Pedra Branca.....	46
4.4 Método de Análise.....	48
4.4.1 Análise Tabular Descritiva.....	48
4.4.2 Mensuração do Nível Tecnológico.....	48
4.4.3 Análise Energética.....	50
4.4.3.1 Conversão da Mamona em Biodiesel.....	51
4.4.4 Análise Econômica	55
4.4.4.1 Caracterização dos Custos de Produção.....	55
4.4.4.2 Caracterização das Receitas.....	58
4.4.4.3 Indicadores de Rentabilidade.....	59

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
5.1 Área Plantada, Colhida, Produção, Importação e Exportação de Mamona no Mundo e Brasil.....	63
5.2 Produção, Importação e Exportação de Óleo de Mamona.....	65
5.3 Características Sócio-culturais e Estruturantes dos Produtores de Mamona.....	66
5.3.1 Escolaridade.....	69
5.3.2 Condições de moradia.....	71
5.3.3 Condições sanitárias.....	73
5.3.4 Condições de saúde	75
5.3.5 Participação em associações.....	78
5.3.6 Aspectos produtivos.....	80
5.3.7 Assistência técnica	80
5.3.8 Qualidade da assistência técnica.....	85
5.4 Nível tecnológico.....	93
5.5 Análise da rentabilidade financeira da produção de mamona.....	95
5.5.1 Determinação dos Indicadores de Rentabilidade para produção por hectare.....	101
5.6 Balanço Energético da Produção de Biodiesel.....	103
5.6.1 Consumo energético total na etapa agrícola	103
5.6.2 Consumo energético total na etapa industrial	105
5.6.3 Balanço energético da produção de biodiesel	107
6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	108
7. BIBLIOGRAFIA.....	110
8. APÊNDICES.....	117

1. INTRODUÇÃO

1.1. O problema e sua importância

A modernização na agricultura ainda está vinculada à obtenção de produtos utilizando alto consumo energético. O desenvolvimento tecnológico presenciado no Brasil, principalmente nas últimas décadas, esteve sempre associado a uma maior demanda energética, o que vem estimulando nos últimos anos estudos quanto à importância da eficiência energética da produção em algumas culturas (COMITRE, 1995).

Durante muitos anos utilizaram-se fontes de energia fósseis, como carvão e petróleo, o que levou gradativamente a humanidade a duas graves consequências: a primeira, uma crise ambiental séria, porque a queima desses combustíveis destrói a camada de ozônio e aquece o planeta; a segunda, uma crise energética, pois os combustíveis fósseis são recursos naturais não-renováveis.

Assim, a crescente necessidade de exploração de formas alternativas de energia- que não sejam poluentes -, abriu em todo o mundo, em especial no Brasil, oportunidades de se desenvolver tecnologia para a exploração econômica da biomassa¹⁰ e da bioenergia. Logo, as emissões de gases liberados pelas ações humanas e pelo uso intensivo de combustíveis fósseis, com danosos impactos ambientais, reorientam o mundo contemporâneo para a busca de novas fontes de energia (CHING; RODRIGUES, 2006?).

Dentro desse contexto, o biodiesel aparece como uma alternativa pelas vantagens econômicas, ambientais e sociais que apresenta. No aspecto econômico, há a possibilidade da produção de biodiesel contribuir para a redução da dependência externa do País, substituindo parte do diesel mineral importado. No aspecto social, por sua vez, pode-se destacar a possibilidade de ampliação da área plantada e de geração de trabalho e renda no meio rural.

O biodiesel está surgindo nos últimos anos como opção de combustível alternativo, comumente obtido a partir de óleos vegetais (dendê, babaçu, coco, caroço de algodão, pinhão manso, girassol, soja e mamona¹¹) e animais modificados quimicamente. Vários países já estão produzindo o biodiesel em escala industrial, sendo a União Européia um dos maiores

¹⁰ É essencial que essa biomassa seja compreendida como *commodity* ambiental: mercadoria originária de recursos naturais, produzida em condições sustentáveis e que se constitui em insumo vital para a indústria e a agricultura. De acordo com Mendes (2005), as *commodities* ambientais são bens públicos, ao contrário das *commodities* tradicionais, que são privados.

¹¹ A mamona é uma xerófila de origem asiática conhecida cientificamente como *Ricinus communis* L. Esta planta tem um porte arbustivo e bastante tolerante à escassez de água e não suporta excesso de umidade, tanto no solo quanto no ar, assim como também não se adapta a lugares com ventos fortes (ALVES; SOBRINHO; CARVALHO, 2004).

produtores e consumidores desse tipo de óleo no mundo - dentre os países pode-se citar: Alemanha, França, Itália e Suécia, sendo que na Alemanha tem-se a maior concentração de usinas. Nos Estados Unidos temos outro importante país produtor de biodiesel à base de soja (CHING;RODRIGUES, 2006?).

A mamona é uma cultura difundida em praticamente todo o território brasileiro, tendo já ocupado posição de destaque no agronegócio brasileiro, com potencial para soerguer e contribuir para o desenvolvimento agrícola sustentável do País. Encontra-se bastante expandida nos estados do Nordeste, onde existem cerca de 3 milhões de hectares aptos ao cultivo da mamona. Com exceção de Sergipe e Maranhão, todos os estados do Nordeste têm tradição na exploração de mamona, sendo a Bahia o maior produtor, seguida pelo Ceará (ALVES; SOBRINHO; CARVALHO, 2004). A mamona se destaca, ainda, como uma cultura de grande apelo social, pois pode ser cultivada com outras culturas, como feijão, amendoim, milho, entre outros.

A cultura da mamona direcionada à produção de biodiesel pode se tornar um importante instrumento de geração de renda no Nordeste, pois dentre as outras oleaginosas, a mamona é a que apresenta as maiores potencialidades regionais, devido, primeiramente, à relativa familiaridade do agricultor com a cultura, que pode utilizar tecnologias mais simples para a sua produção, além de sua maior resistência à seca e elevado teor de óleo. Esses fatores mencionados podem levar os estados da Região a ter vantagens no cultivo dessa cultura (OLIVEIRA, 2004).

A crise energética decorrente dos elevados preços do petróleo tem estimulado a produção de óleos de origem vegetal. Diante deste novo panorama, a mamona não foge à regra, pois a grande capacidade de aplicações nos mais diversos setores da indústria favorece extremamente o seu desenvolvimento no País.

1.2 A Mamona do Ceará

Dentre as culturas que podem ser usadas para a produção de biodiesel no Estado do Ceará, pode-se citar: o amendoim, o algodão, a soja e a mamona. A variação da área, da produção e do rendimento destas culturas no Estado do Ceará, no período de 1990 a 1999, mostrou que o amendoim obteve o maior destaque, pois registrou crescimento em todos os indicadores observados (TABELA A1 no Apêndice A). No entanto, entre 2000 e 2005, há uma inversão desse comportamento: a mamona passa a ser a cultura de maior destaque (com 565,6% de variação no período da área plantada, enquanto a produção, por sua vez, aumentou

519,06% no mesmo período), acompanhado pela soja, que passou a ser produzida nos últimos anos no Estado (SEAGRI, 2006).

Atualmente, o Ceará é o segundo estado nordestino com maior área plantada de mamona, perdendo apenas para a Bahia. E quando se observa o Brasil em geral, constata-se que esta segunda posição no *ranking* dos estados produtores permanece inalterada, ou seja, o Ceará vem mostrando grande potencial para a produção dessa cultura nos últimos anos no País (PAULA NETO; CARVALHO, 2006).

No Estado do Ceará, especificamente, no final de 2005 (dois anos após a implantação do PNPB¹²), começou oficialmente a produção de mamona destinada, primordialmente, à indústria brasileira de biodiesel - o que reforça a idéia da importância deste assunto para a economia cearense. Inicialmente, o projeto no semi-árido cearense funcionou em caráter experimental; para desenvolver o referido projeto, o governo do estado, juntamente com a prefeitura municipal e o consórcio de empresas termoeletricas, contou com o apoio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e da Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial (NUTEC).

Essa pesquisa focalizou a produção de mamona para obtenção do biodiesel no Estado do Ceará devido a vários aspectos importantes detectados, a saber: i) existência de apoio governamental, através do Projeto Mamona do Ceará, que tem por objetivo fortalecer o agronegócio da mamona no Estado e contribuir para geração de emprego e renda no campo; ii) a mamona é uma oleaginosa adaptada às condições climáticas do Estado; iii) há possibilidade de produzir mais de quatrocentos subprodutos do óleo de mamona, além do próprio biodiesel; iv) pode-se aproveitar os subprodutos da mamona; v) existência de fábricas de beneficiamento de algodão em alguns municípios cearenses que podem ser adaptadas para o processamento da mamona (MENDES, 2005).

A análise energética dessa cultura servirá para quantificar o acréscimo do dispêndio de energia ao final do ciclo produtivo, obtendo-se informações que subsidiarão decisões na redução de custos com combustíveis pela correta manutenção e operação de máquinas e implementos. Portanto, para a busca de ganhos de produção é importante que se realize o controle dos recursos energéticos e econômicos utilizados, determinando, assim, os investimentos em cada etapa do processo produtivo e identificando aqueles que demandam mais energia.

¹² Programa Nacional de Produção e uso de Biodiesel que estabelece as condições legais para a introdução do biodiesel na Matriz Energética Brasileira de combustíveis líquidos. A forma de implantação do PNPB foi estabelecida por meio do [Decreto de 23 de dezembro de 2003](#) (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2006).

A produção de mamona, para utilização na produção de biodiesel como novo combustível, depende, entre outros fatores, de uma relação positiva entre a energia consumida no processo de produção e a energia disponibilizada pelo combustível produzido. É essencial ter um balanço energético positivo para a utilização racional dos componentes do processo produtivo dessa cultura.

Outro ponto importante refere-se à avaliação econômica do processo de produção da mamona, que poderá fornecer informações relevantes e suficientes para possíveis tomadas de decisões de custos, pois permitirá uma correta manutenção e operação de máquinas e implementos, caso esteja havendo uso inadequado que gere ineficiência produtiva.

Por fim, um aspecto relevante que chamou a atenção para o desenvolvimento deste trabalho encontra-se no fato de não existirem dados conclusivos sobre a viabilidade econômica da mamona e energética da produção de biodiesel para o Nordeste e, especificamente, para o Estado do Ceará.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Fazer o balanço econômico da produção de mamona e energético da obtenção de biodiesel no Estado do Ceará.

2.2 Específicos

- a) Diagnosticar a produção de mamona e óleo no Mundo e no Brasil;
- b) Estudar o perfil dos produtores de mamona, considerando alguns aspectos pessoais, sociais e organizacionais;
- c) Mensurar o nível tecnológico dos produtores de mamona nos municípios de Boa Viagem, Tauá e Pedra Branca, no Estado do Ceará;
- d) Analisar a rentabilidade econômica da produção de mamona nos municípios selecionados;
- e) Quantificar e analisar o balanço energético da produção de biodiesel nos municípios em estudo.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Inovações Tecnológicas

Dentro da linha de pensamento econômico, é consenso a idéia de que a tecnologia desempenha importante papel para o desenvolvimento econômico, sendo as inovações tecnológicas pilares importantes para se alcançar esse desenvolvimento e, conseqüentemente, aumentar a produtividade dos fatores de produção (SILVA, 1995).

As definições para o termo tecnologia são numerosas e algumas delas são bastante restritivas. Uma das definições afirma que a tecnologia é essencialmente conhecimento, ou seja, conhecimento útil, no sentido de ser aplicado às atividades humanas e de contribuir para elevação quantitativa e qualitativa dos resultados de tais atividades e processos. E se pode colocar a inovação tecnológica como a aplicação de uma nova tecnologia ao processo produtivo, que resulta em um novo produto, ou altera algum atributo do produto antigo pelo mercado, resultando em níveis mais elevados de produtividade e de lucratividade, além de aumentar a participação no mercado da empresa inovadora (ROSENTHAL, 1993).

A inovação tecnológica engloba alguma mudança no conjunto dos conhecimentos tecnológicos utilizados pela empresa, como, por exemplo, a adoção de uma nova forma de organização, a criação de uma nova tecnologia ou de um novo produto ou, também, o aperfeiçoamento dos métodos de fabricação, que causaria um melhor acabamento, qualidade ou confiabilidade do bem. Com isso a inovação torna-se o principal determinante do aumento da produtividade e da geração de oportunidade de investimento. Uma característica central da inovação tecnológica nas economias industrializadas é a crescente incorporação do conhecimento científico aos processos mais simples de geração de riqueza.

Muitas teorias vêm, ao longo dos anos, procurando explicar a importância da tecnologia para o crescimento econômico. Para os economistas clássicos a teoria econômica já colocava as inovações tecnológicas como condicionante fundamental para o desenvolvimento econômico (FREITAS, 2003).

No livro *A riqueza das Nações*, de Adam Smith (1983, apud MATOS, 2005), as mudanças tecnológicas associadas ao processo de divisão do trabalho são fatores determinantes do aumento da produtividade. No setor agrícola, embora pudesse se beneficiar desse processo, seus efeitos são de menor intensidade do que nos setores manufaturados.

Adam Smith destaca os fatores e ingredientes essenciais do que veio a ser chamada inovação tecnológica. E coloca a constante incorporação de conhecimento aos processos e produtos - o que a torna ingrediente essencial para a competitividade da empresa (CRUZ; PEREZ, 2001).

David Ricardo tinha uma visão, *a priori*, mais cética com relação às possibilidades de crescimento da economia, principalmente no que se refere aos impactos significativos e sustentáveis do progresso técnico sobre os ganhos de produtividade agrícola. No entanto, posteriormente, Ricardo observou que uma das formas de se evitar a estagnação da economia seriam os ganhos de produtividade do trabalho e da terra, via progresso tecnológico (SILVA, 1995, apud MATOS, 2005).

Para Smith e Ricardo a concorrência era inseparável do desenvolvimento econômico, e era um método de distribuir os frutos do progresso técnico. Para Ricardo, ainda, o progresso técnico (que consistia essencialmente na introdução de novas máquinas) traduzia-se na diminuição dos custos de produção. Esses, conseqüentemente, por ação da concorrência, se traduziriam inteiramente em diminuição dos preços (SYLOS LABINI, 1984).

De acordo com Braga (2006), Marx enfatizou o papel da inovação na elevação da taxa de lucro e na concorrência intercapitalista, propiciando, a um só tempo, a economia de capital, a elevação da taxa de mais-valia e uma posição privilegiada de uma empresa em relação às demais. Para Karl Marx, a capacidade de mudanças estruturais via inovações é endógena à economia capitalista e resulta da concorrência, que se torna um mecanismo permanente de introdução de progresso técnico (POSSAS, 2002, apud MATOS, 2005). Ou seja, a adoção das inovações é incentivada pela competição entre os capitalistas e é responsável pela dinâmica do processo de acumulação (SOUSA, 2000).

Schumpeter fez a distinção entre invenção e inovação; a primeira é a descoberta de um princípio que enriquece o conhecimento e que não possui, por si só, o aspecto econômico, já a segunda é a criação de uma função de produção nova através do emprego de recursos inéditos em busca do lucro e desenvolve a idéia de que os ciclos longos da economia estão submetidos à lógica de destruição criadora embutida na inovação (BRAGA, 2006).

Na Teoria do Desenvolvimento Econômico, Schumpeter defende a tecnologia como elemento essencial da dinâmica capitalista, considerando, ainda, as inovações como fatores endógenos ao sistema econômico capitalista, devido à busca de novas oportunidades lucrativas por parte das empresas em sua interação competitiva. Para Schumpeter a inovação tecnológica é um fenômeno puramente econômico da história do capitalismo; assim, elaborou a teoria da inovação. A inovação, neste contexto, tem um sentido amplo, não englobando

apenas alterações tecnológicas, mas também toda e qualquer mudança no espaço econômico promovida pela empresa em busca de vantagens para a obtenção de ganhos competitivos, além da introdução e da exploração de novos produtos, processos, insumos e formas de organização (MATOS, 2005).

As inovações caracterizam-se pela introdução de novas combinações produtivas ou mudanças nas funções de produção. De acordo com Braga (texto eletrônico¹³, 2006), Schumpeter classifica essas combinações ou mudanças em cinco tipos:

O primeiro tipo, com a introdução de um novo bem ou de uma nova qualidade de um bem. O segundo, com a introdução de um novo método de produção, ou seja, um método ainda não verificado pela experiência naquele ramo produtivo em que tal introdução é realizada e que não decorre necessariamente de qualquer descoberta científica, mas que pode simplesmente consistir em um novo método de tratar comercialmente uma mercadoria. O terceiro tipo, com a abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer tenha esse mercado existido antes ou não. O quarto tipo, com a conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semi-manufaturados, mais uma vez independente do fato de que essa fonte já existia ou teve que ser criada. E o quinto tipo de combinações ou mudanças, com o estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação ou a ruptura de uma posição de monopólio.

Os pesquisadores que deram continuidade à obra de Schumpeter definem *inovações tecnológicas* como correspondentes à implementação de produtos e processos tecnologicamente novos e/ou aperfeiçoamentos tecnológicos significativos em produtos e processos.

Segundo Freitas (2003), a Teoria Neoclássica não se aprofundou nos assuntos relacionados à tecnologia até meados da década de 1950 (séc. XX), quando os autores em seus modelos de crescimento econômico enfatizavam terra, capital e trabalho e, apesar de reconhecerem o progresso tecnológico, este não era incluído formalmente no modelo.

Hicks, neoclássico, durante os anos de 1930, introduziu o conceito de inovação induzida, cuja escassez dos fatores de produção constitui o elemento indutor, na medida em que o produtor busca tecnologias que economizem o fator produtivo mais escasso e, conseqüentemente, mais caro.

Nos anos de 1950 surgem modelos de economia dual, em que a adoção de inovações tecnológicas no setor agrícola é vista como condição necessária ao desenvolvimento econômico (SILVA, 1995). A dualidade tecnológica neste panorama consiste no fato de existirem, numa mesma região, produtores que empregam modernas técnicas de produção, enquanto há outros com reduzido nível tecnológico.

¹³ Texto eletrônico fornecido por William Dias Braga no site www.dgz.org.br/, sem numeração de páginas.

Os níveis de produtividade de uma empresa podem se elevar com a adoção de novas tecnologias, podendo ser agrícolas ou não, beneficiando positivamente a economia. Embora as tecnologias sejam de conhecimento de todos os produtores, nem todos as adotam por vários fatores - entre eles, fatores socioeconômicos relacionados (KHAN et al, 1991, apud MATOS, 2005).

Os fatores socioeconômicos são usados como variáveis explicativas do nível tecnológico adotado pelos produtores. Tal fato ocorre devido à adoção de tecnologia ser uma variável qualitativa, condicionada por características econômicas e sociais.

A agricultura no mundo, especialmente no Brasil, vem passando por mudanças expressivas nos últimos vinte anos, pronunciando a constituição de um padrão produtivo e tecnológico extremamente dinâmico para a agricultura. A agricultura está cada vez mais diversificada, passando a incorporar inovações de produto e de processos, integrando-se com os demais setores da economia e tornando-se o centro das atenções no comércio internacional na formação de políticas ambientais (GONÇALVES DA SILVA; MELO 2001).

Os mercados de produtos agrícolas e agroindustriais estão mais competitivos com o passar dos anos, e as tecnologias são elementos centrais na busca de competitividade. Logo, *commodities*, mercados, produtos e insumos diferenciados têm demanda qualificada por conhecimento de base científica e tecnológica (Ibidem).

A atividade agrícola, diante de toda a revolução tecno-científica ocorrida em vários setores da economia, foi afetada pela incorporação de inovações mecânicas, químicas e genéticas na sua base produtiva (FREITAS, 2003).

Contudo, alguns desafios requerem implementação de políticas tecnológicas voltadas para as atividades ligadas ao agronegócio; são eles: a) produzir mais, degradando menos e a custos competitivos; b) gerar capacidade de diferenciação de produtos e de mercados; c) abrir espaço para produtores marginalizados e dar condições de expansão àqueles já inseridos no agronegócio (GONÇAVES DA SILVA; MELO 2001).

A busca por ganhos de produtividade no setor agrícola é um estímulo importante para o surgimento de novas bases de conhecimento, acentuando o papel do desenvolvimento científico e tecnológico para a produção agropecuária e agroindustrial.

Uma das conseqüências das revoluções tecnológicas no setor rural foi o aumento da produção e da produtividade, fornecimento de mão-de-obra para as indústrias, desenvolvimento do comércio internacional, declínio da população rural e maior atenção à pesquisa em vários ramos.

De acordo com Gonçalves da Silva e Melo (2001), a agricultura com forte grau de heterogeneidade (tipos de produtores), onde se presencia situações que vão da miséria até à completa integração dos mercados e ao uso sistemático de alta tecnologia, oferecem desafios que devem ser vencidos por muitos países, como o Brasil, por exemplo. Entre tais desafios encontra-se a questão de se aproveitar as oportunidades da nova base de conhecimentos e ampliar a produtividade e as condições de competitividade de produtos de base tradicionais.

A maioria dos produtores familiares enfrenta dificuldades que diminuem seu potencial de desenvolvimento - tais como, de um lado, a disponibilidade de terra e capital, de outro, a de mão-de-obra familiar. Então, arranjos tecnológicos e institucionais adequados podem superar tais restrições mencionadas, onde a viabilidade destes agricultores dependerá, futuramente, da possibilidade de elevar a produtividade e concretizar as vantagens competitivas associadas à utilização da mão-de-obra familiar (Ibidem).

Portanto, o desenvolvimento de equipamentos adequados para os agricultores familiares, atendendo às necessidades específicas de cada um deles, poderia ter resultados expressivos tanto sobre a produtividade quanto do rendimento direto de milhões de produtores.

3.2 As Tecnologias de Cultivo da Mamona

Esta seção trata da descrição de técnicas recomendadas à produção de mamona.

3.2.1 Adubação

A adubação é uma das mais importantes e principais tecnologias utilizadas para aumentar a produtividade e a rentabilidade da produção de uma determinada cultura. Contudo, representa um custo significativo que pode elevar o risco de investimento feito na lavoura. De acordo com Severino et al (2004), é possível aumentar a produtividade na mamoneira utilizando a técnica da adubação, entretanto não há informações disponíveis e suficientes para fazer recomendações de adubações com base científica.

A mamoneira é uma planta exigente em termos de nutrientes, demandando elementos essenciais como, por exemplo, nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio e magnésio. Segundo Beltrão (2000), para uma produtividade de 2000 kg/ha de sementes retira-se do solo cerca de 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). Tal fato nos

revela que o cultivo da mamona deve ser realizado em solos com boa fertilidade natural ou com suprimento de fertilizantes orgânicos ou minerais para produzir bem. No Nordeste, em especial, principal região produtora, é pouco estudada a questão da adubação no cultivo da mamona.

Ainda, de acordo com Beltrão (2000), para se obter um melhor aproveitamento da adubação realizada no cultivo da mamona deve-se dividir a quantidade total dos fertilizantes pelo número de covas/ha e assim colocar a quantidade por cova.

A correção e adubação do solo propiciam a condição ideal para o máximo aproveitamento das plantas; quando a reposição dos nutrientes não é realizada pelas colheitas ocorre, conseqüentemente, o empobrecimento progressivo do solo.

3.2.2. Plantio

A mamoneira vegeta bem em climas tropicais e subtropicais. Ela é encontrada como planta silvestre desde o Rio Grande do Sul até a Amazônia. Apesar de serem encontradas mamoneiras em altitudes variando desde o nível do mar até 2300 m, para a produção comercial recomenda-se o cultivo em áreas com altitude na faixa de 300 a 1500m acima do nível médio do mar (AZEVEDO; SILVA E GONDIM, 2000).

Experiências têm demonstrado que o teor de óleo das sementes é proporcional à soma do calor recebido pela planta em todo o seu ciclo vegetativo. Embora se adapte a regiões subtropicais, se não houver bastante luminosidade e calor a planta reduz a qualidade do óleo e a produtividade em sementes. A mamona desenvolve-se satisfatoriamente em climas tropicais e subtropicais, mas seu cultivo é também possível em zonas temperadas (TÁVORA, 1982).

Baixas temperaturas por ocasião do plantio retardam a germinação das sementes, prolongando a permanência das mesmas no solo, o que favorece o ataque de microrganismos e insetos. A mamona requer uma faixa moderadamente alta de temperatura com um ótimo em torno de 28°C. Altas temperaturas durante a floração, 41°C ou acima, mesmo por um curto período, determinam o abortamento das flores femininas com conseqüente redução na produção de sementes (TÁVORA, 1982).

Deve-se escolher uma área adequada para plantar a mamona. O uso de uma área inadequada pode constituir um sério fator de degradação dos solos, uma vez que a planta apresenta pequena habilidade de proteção ao solo. O solo deve ser fértil, profundo, de boa drenagem e não erodido.

O plantio desta cultura deve ser feito, pelo menos, no sentido perpendicular ao escoamento das águas. Com relação à profundidade de semeadura, deve-se fixar em função da capacidade de armazenamento de água do solo, de forma que, quanto maior a capacidade de retenção de água do solo, menor a profundidade de plantio. Os solos de textura arenosa e, portanto, com baixa capacidade de armazenamento de água, requerem maior profundidade que os solos de textura pesada, ou seja, profundidade de 6 a 8cm (AZEVEDO; NOBREGA, 2003).

De acordo com a Secretaria de Agricultura e Pecuária da Bahia (2005), em relação à semeadura, o ideal é colocar duas semente por cova. No Nordeste há experiências de plantio com espaçamento de 3 x 3 m, em covas de 5 a 6 cm, com duas a três sementes por cova, o que chega a representar cerca de 6 Kg/ha sementes e 5 - 8 cm de profundidade da semente no plantio.

O plantio da mamona pode ser tanto manual quanto mecanizado, dependendo da disponibilidade de implementos e das condições econômicas do produtor. De acordo com Azevedo e Nóbrega (2003), o plantio manual é normalmente utilizado para cultivar com sementes de tamanhos médio e grande e em sistema de plantio consorciado, já o mecanizado é usado para sementes pequenas ou médias.

A época do plantio no Nordeste abrange os períodos entre novembro e janeiro, ou seja, período de início das chuvas. Para o plantio utiliza-se a matraca e plantadeira. Para evitar doenças e pragas da lavoura em estágio de desenvolvimento utiliza-se pulverizador manual e comum e jato pulverizador AJ-401 LH (MENDES, 2005).

As operações de preparo do solo dependem do nível tecnológico empregado nas diversas regiões produtoras. Na região nordestina a mamona é plantada em consórcio com culturas alimentares (milho e feijão). No Nordeste, ainda, recomenda-se o plantio logo no início das chuvas. A mamona apresenta ciclo muito longo (mínimo de 180 dias) - logo, quanto mais cedo o plantio, uma vez tenha iniciado o período chuvoso, maior período ele disporá para se desenvolver com disponibilidade adequada de água no solo (TÁVORA, 1982).

3.2.3 Cultivo consorciado

O plantio de mamona pode ser feito em consórcio com outras culturas, principalmente as alimentares. O consórcio mais comum é com o feijão, que é uma planta de ciclo rápido e concorre pouco com a mamoneira. O amendoim também é um consórcio muito promissor,

pois contribui com o enriquecimento do solo com nitrogênio e concorre pouco com a mamoneira. Mas alguns cuidados são importantes ao fazer o cultivo consorciado, a saber: deve-se deixar pelo menos 1m de distância entre a linha da mamona e a da cultura consorciada para evitar sombreamento e concorrência excessiva; deve-se evitar o consórcio com culturas que cresçam mais que a mamona, como o milho ou gergelim, pois o sombreamento dessas plantas pode prejudicar muito a produção da mamona (Texto eletrônico¹⁴, 2006).

3.2.4 Colheita

Para evitar perdas nas variedades recomenda-se que a colheita seja feita quando dois terços dos frutos do cacho estiverem secos, completando a secagem no terreiro, através da exposição das bagas ao sol ou, então, em secadores mecânicos. A operação deve se prolongar por três ou quatro etapas, em função da maturação progressiva dos cachos (SILVA; NÓBREGA; GONDIM, 2000).

3.2.5 Métodos de Colheita

A colheita da mamoneira é uma das operações mais dispendiosas e que mais consomem mão-de-obra, em função da necessidade de se repetir o processo de colheita 2 a 5 vezes durante o ano. As operações de colheita, secagem e beneficiamento dos frutos da mamoneira são extremamente importantes e, delas pode depender a diferença de lucro ou prejuízo do produtor.

Nos principais países produtores a mamona é colhida manualmente (TÁVORA, 1982). A colheita manual é indicada para pequenas e médias propriedades, onde a mão-de-obra é disponível e abundante e para as cultivares deiscentes (quando maduros se abrem, deixando cair as sementes) e semideiscentes (que podem abrir partes dos frutos ainda em campo); esse método consiste em se quebrar e/ou cortar os cachos pela base, através de faca, canivete, tesoura ou podão. Para se fazer a colheita com eficiência usam-se, normalmente, luvas e máscaras, reboque/carretinha e trator pequeno para colheita.

¹⁴ Texto eletrônico sem indicação de autor. Disponível em <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/plantio.html>.

Os cachos colhidos são depositados em jacás, cestos, carroças ou reboques e transportados para o local de secagem (terreiro ou secador). Quando a produção é grande, recomenda-se efetuar, na lavoura, o desprendimento dos frutos, para evitar o transporte de um grande volume que não seja de frutos; para isto, devem-se usar pentes feitos de prego sem cabeça ou de pinos de ferro colocados na parte interna superior do depósito, de forma que o cacho seja passado por entre os dentes do pente, de baixo para cima, para que os frutos se desprendam e caiam dentro do objeto de transporte (RIBEIRO FILHO, 1966, apud SILVA; NOBREGA; GONDIM, 2000).

A colheita mecânica encontra-se disponível no Brasil e é realizada em variedades híbridas, de porte anão, indeiscentes, com plantas de arquitetura compacta e perda parcial das folhas, o que permite que o cultivo da mamona seja totalmente mecanizado.

3.2.6 Secagem

A secagem dos frutos pode ser natural ou artificial; a natural é recomendada para pequenas produções e é feita expondo-se os frutos ao sol, após o seu desprendimento do cacho, em terreiros cimentados ou de alvenaria, colocados em camadas finas e uniformes de 5 a 10 cm de espessura por um período de 4 a 15 dias, dependendo da região. Durante o dia recomenda-se fazer o revolvimento várias vezes, para uniformizar a secagem e, à tardinha, amontoá-los e cobri-los com lona plástica para evitar a umidade da noite. O mesmo procedimento deve ser adotado se houver ameaça de chuva. Para o dimensionamento do terreiro deve-se considerar uma área de aproximadamente 200 m² para a secagem da produção de 1ha de mamona. A secagem artificial é recomendada para produções em áreas superiores a 50ha e consiste na utilização de secador mecânico para a retirada da umidade dos frutos. A temperatura ideal de secagem é de 50⁰C a 55⁰C. Para ambos os sistemas de secagem, a umidade ideal dos frutos é de 10%, quando acontece a deiscência das cápsulas (SILVA; NOBREGA; GONDIM, 2000).

3.2.7 Descascamento

Os frutos semideiscentes, quando secos, se abrem e não há necessidade de descascamento, porém alguns frutos retêm a casca, formando o que se denomina “marinheiro” ou “dente de alho”. Esses frutos abrem facilmente se forem batidos com varas¹⁵, quando secos. Esse é o procedimento mais usado nos estados do Nordeste, onde a colheita e beneficiamento é toda manual. Para o descascamento da produção de áreas maiores que 50 ha e para cultivares indeiscentes, recomenda-se o uso de descascadores mecânicos (SILVA; NOBREGA; GONDIM, 2000).

3.2.8 Acondicionamento e Armazenagem

Após o descascamento e a limpeza das sementes, procede-se ao ensacamento, utilizando-se sacos de aniagem com capacidade para 50 a 60 kg. Caso a mamona não seja imediatamente comercializada, os sacos deverão ser empilhados em depósitos ou armazéns arejados, secos e isentos de insetos e roedores (SILVA; NOBREGA; GONDIM, 2000).

A produção do óleo da mamona precisa ser contínua para garantir a produção do biodiesel durante todo o ano; por este motivo a armazenagem é um fator essencial para conquistar a confiança do futuro consumidor do biodiesel. Assim, deve-se fazer um dimensionamento correto, planejado, para possibilitar uma produção de óleo sem interrupções no período entressafra (MENDES, 2005).

No armazenamento da mamona existem alguns aspectos que devem ser considerados: sementes danificadas têm menor longevidade que as intactas, as injúrias servem para entrada e disseminação de fungos e a presença destes acelera o processo de deterioração, afetando diretamente a germinação e o vigor das sementes e prejudicando a qualidade do óleo.

A formação de estoque é importante para a área logística, pois é impossível fornecer produção instantânea e cumprir os prazos de entrega aos clientes. Logo a armazenagem surge da necessidade de manutenção de estoques para coordenar a oferta e a demanda.

¹⁵ Ver Fotografia 2 no Apêndice C.

3.3 O Biodiesel

O Brasil, durante quase meio século, desenvolveu várias pesquisas sobre biodiesel e promoveu iniciativas para uso em testes. Em 1980 foi um dos pioneiros ao registrar a primeira patente sobre o processo de produção de combustível registrada a partir de estudos, pesquisas e testes desenvolvidos na Universidade Federal do Ceará.

Biodiesel é um combustível que pode ser obtido por diferentes processos, tais como o craqueamento, a esterificação ou a transesterificação. Essa última, mais utilizada, consiste numa reação química de óleos vegetais ou de gorduras animais com o álcool comum (etanol) ou o metanol, estimulada por um catalisador (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2006). A opção mais vantajosa para o Brasil é o uso do etanol por ser produzido nacionalmente em larga escala, a custo altamente competitivo, já que o metanol é tóxico e necessita ser importado ou produzido a partir do gás natural (MAPA, 2005).

Segundo Parente (2003), o biodiesel é um combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto que surge como substituto do óleo diesel mineral, obtido, como mencionado anteriormente, através da mistura de ésteres metílicos e etílicos de ácidos graxos.

O biodiesel pode ser extraído de diversas culturas, tais como óleos vegetais, gorduras animais, óleos e gorduras residuais utilizando diversos processos (AMORIM, 2005). Além disso, possui a característica de proporcionar a independência, ou pelo menos reduzir a dependência nacional em relação às fontes tradicionais, pois é um combustível alternativo proveniente de fontes naturais renováveis e com grande apelo ambiental, por reduzir a emissão de gases como CO₂ (dióxido de carbono) e SO₂ (dióxido de enxofre). Com a ampla possibilidade do uso do biocombustível, tanto no Brasil como no mundo, a demanda por novas tecnologias de produção deverá aumentar no Brasil.

As características físicas e químicas do biodiesel são semelhantes entre si, independentemente de sua origem (PARENTE, 2003). A mamona tem como seu principal constituinte o óleo extraído da semente (o único glicerídeo existente na natureza, solúvel em álcool, mais denso e viscoso que todos os óleos vegetais e animais), o qual possui uma propriedade em álcool e é bastante estável em diversas condições de pressão e temperatura (ARAÚJO et al, 2005). Por este motivo a mamoneira é uma cultura industrial explorada em função do óleo contido em suas sementes.

A torta de mamona, como subproduto, possui, enquanto fertilizante, a capacidade de restauração de terras esgotadas. Essa torta mencionada é adubo orgânico com alto teor de proteínas; contudo, não se recomenda o uso da torta para ração animal devido ao seu alto teor

de ricina, ricinina e compostos alergênicos derivados, sendo necessário desintoxicar o farelo antes de transformá-lo em ração (FREIRE; NÓBREGA, 2006). E, por fim, é possível também transformar a madeira do caule em adubo.

O biodiesel extraído da mamona possui a vantagem de poder ser usado em qualquer motor, sem a necessidade de adaptação, e essa cultura tem ainda, entre as outras, o segundo maior teor de óleo e a terceira maior produção de óleo (kg/ha.ano)¹⁶(QUEIROZ, 2006). No caso da mamona, especificamente, o combustível feito tem uma viscosidade maior, precisando ser misturado na proporção de 20% de biodiesel para 80% de diesel comum para ser usado. Com isto, a cultura da mamona pode vir a se tornar a principal fonte de óleo para a produção de biodiesel no Brasil, constituindo, nos últimos anos, segundo Holanda (2004, apud LOPES; BELTRÃO; PRIMO JÚNIOR, 2005), a cultura de sequeiro mais rentável de certas áreas do semi-árido nordestino.

O Brasil possui a capacidade de produzir um biodiesel de qualidade reconhecida internacionalmente, pois oferece a condição de utilizar a rota tecnológica a partir de etanol, diferente dos outros países que usam o metanol (derivado do petróleo). E, para o desenvolvimento das pesquisas, segundo o Ministério de Minas e Energia (2004, p.5), *foram destinados, em 2004/05, R\$ 16 milhões dos fundos setoriais geridos pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), mediante convênio com 23 estados.*

No que diz respeito ao processo de produção de biodiesel em muitas regiões, em especial nos estados nordestinos, já existe o domínio por meio de rotas tecnológicas alternativas, abrangendo a transesterificação¹⁷ etílica, a transesterificação metílica e o craqueamento térmico ou catalítico (ALVES; SOBRINHO; CARVALHO, 2004). Contudo, não cabe ao governo brasileiro determinar qual é a rota mais eficiente, porque essa deve ser adaptada a cada realidade.

A produção do biodiesel permitirá que se economize divisas com a importação de petróleo e óleo diesel e também reduzirá a poluição ambiental, além dos efeitos nos aspectos de geração de renda e emprego em áreas geográficas menos atraentes para outras atividades econômicas. De acordo com Ministério de Minas e Energia (2006), em 2003 o consumo nacional de diesel foi da ordem de 38 milhões de m³. Desse total, 10% foram importados, a um custo de aproximadamente US\$ 800 milhões, ou seja, todo este ambiente que surgirá

¹⁶ Ver TABELA A2 no apêndice A.

¹⁷ Obter o óleo via esmagamento da semente por diferentes rotas tecnológicas. Ver mais detalhadamente ALVES; SOBRINHO; CARVALHO (2004, p. 21).

tornará o país mais independente das importações de diesel e aumentará a participação de fontes renováveis na matriz energética.

A mistura de biodiesel e óleo mineral, em proporções ajustadas, é denominada ecodiesel. Esse combustível, obtido quando empregado na combustão de motores diesel, minimiza os efeitos nocivos ambientais. O biodiesel puro tem sido denominado de B-100, enquanto o ecodiesel é B-20, correspondendo a uma mistura contendo 20% em volume de biodiesel (PARENTE, 2003).

É oportuno salientar que a diferenciação conceitual entre biodiesel e ecodiesel advém das vantagens ecológicas que o biodiesel, como coadjuvante em misturas, induz ao diesel mineral, uma melhoria das suas características quanto às emissões para a atmosfera dos gases resultantes da combustão (PARENTE, 2003 p.12).

Diante desse panorama, surge o programa interministerial do Governo Federal, Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) criado no Governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, cujo objetivo primordial é a implementação de forma sustentável, tanto técnica como economicamente, da produção e uso do biodiesel, enfocando a questão da inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2006).

Os principais pontos do programa são, entre vários: a) Implantar um programa sustentável, promovendo inclusão social; b) Garantir preços competitivos, qualidade e suprimento; c) Produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas (op cit).

Com o biodiesel o Brasil inicia um novo ciclo do setor de energia reforçando a produção e consumo de fontes renováveis e a diversificação energética. O referido programa é uma interação entre 14 ministérios, coordenada pela Casa Civil da Presidência da República, com a gestão operacional do Ministério de Minas e Energia.

A implantação do PNPB contempla as especificidades regionais no que se refere ao tipo de oleaginosa, não excluindo qualquer tipo de alternativa. O programa, além de privilegiar o agronegócio, também incentiva a participação da agricultura familiar e a formação de cooperativas entre os produtores das oleaginosas (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2004). A flexibilização das rotas tecnológicas possibilita a participação do agronegócio e da agricultura familiar, sem mencionar o melhor aproveitamento do solo disponível para agricultura no País.

Para dar suporte à assistência técnica o Governo Federal criou a Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel (RBTB), composto por unidades de pesquisas localizadas em 23 estados da Federação. O biodiesel está autorizado a ser misturado ao óleo diesel na proporção

de 2%, três anos após a publicação da Lei nº. 11.097/2005 e 5% oito anos após a publicação da referida Lei (MENDES, 2005).

No caso do Ceará, em 8 de novembro de 2006, em audiência pública, foi colocado o projeto de indicação sobre o Programa Ceará Biodiesel na Assembléia Legislativa.

Art. 1º. Fica autorizado ao Executivo Estadual, inserir no âmbito do Estado do Ceará, o **Programa Ceará Biodiesel**, sob a liderança da Secretaria de Ciência e Tecnologia, com o objetivo de consolidar uma forma de produção e comercialização do Biodiesel, viável econômica, ambientalmente e socialmente, baseado em um desenvolvimento agrícola sustentável no semi-árido cearense. (PETERSEN, 2006).

O projeto em questão lança algumas ações que devem ser colocadas em prática para a eficiência do projeto no estado, dentre elas estão: Instalar unidades experimentais de produção de oleaginosas, de óleo vegetal e de biodiesel; Estimular a criação e capacitação de cooperativas de pequenos agricultores; Pesquisar o melhoramento genético da mamona; Criar o Protocolo do Biodiesel da Mamona do Ceará.

3.4 Balanço Energético

O balanço energético é a apuração da energia investida num sistema de produção, podendo ser utilizado também para o balanço energético de um país, tal como o Balanço Energético Nacional – BEN, criado em 1976 e anualmente publicado pelo Ministério das Minas e Energia do Governo Brasileiro. O BEN é elaborado no âmbito da Secretaria de Energia, em parceria com a Secretaria de Energia do Estado de São Paulo. De acordo com a matriz energética brasileira, percebe-se que há uma oferta de 54,2% de recursos naturais (39,7% de petróleo e seus derivados e 14,5% de hidroeletricidade) e 45,8% de recursos renováveis (FIGURA 1 do Apêndice A).

O balanço energético é de suma importância para a resolução da eficiência no aproveitamento da energia de um sistema agrícola, sendo apontado pela quantificação dos fluxos de entrada e de saída. A eficiência energética pode ser avaliada, ainda, de maneiras diretas ou indiretas, das quais, segundo Oliveira Júnior (2005), as mais utilizadas são: energia dos parâmetros, intensidade de energia, relação entre as energias de entrada e de saída.

Desde 1973, período pós-crise do petróleo, divulgou-se amplamente pelos países árabes uma eventual falta de combustíveis fósseis, por isso muitas economias passaram a se preocupar mais com seus gastos energéticos, principalmente na área agrícola. A energia de

origem fóssil possui um papel de grande importância nos sistemas de produção agrícola, pois seu preço acaba influenciando fortemente os custos da cadeia produtiva.

Com a influência dos combustíveis fósseis na cadeia produtiva agrícola torna-se relevante dar critérios, metas e prioridades à busca pela redução da dependência do uso dos derivados do petróleo.

Segundo Romanelli (2002), no último século não ocorreram grandes revoluções tecnológicas que possibilitassem o aproveitamento de uma nova fonte de energia. Logo, as fontes não renováveis continuam sendo a base da matriz energética da economia moderna. Esse fato explica porque está existindo, nos últimos anos, uma crescente preocupação quanto à sustentabilidade do crescimento econômico.

O balanço energético possui uma estreita relação com o balanço econômico e, segundo Santos e Lucas Júnior (2004), sua importância no setor agropecuário tem sido mostrada em vários artigos que abordam o referido assunto, que dão muita atenção às novas fontes de energia ou tecnologias alternativas, visando, primordialmente, à racionalização do uso da energia fóssil ou elétrica. Logo, estudos de balanço energético na agropecuária objetivam em determinar os pontos de estrangulamento energético procurando formas poupadoras de energia. Uma característica importante do balanço energético refere-se ao fato do mesmo ser o parâmetro mais adequado para definir a viabilidade técnica de qualquer programa bioenergético (BOODEY; ALVES; URQUIAGA, 2005).

A agricultura vem se desenvolvendo continuamente ao longo dos últimos anos, apresentando grandes avanços na área tecnológica. No entanto, concomitantemente, estes avanços vêm sendo acompanhados do aumento na demanda energética do setor, sendo os combustíveis fósseis o principal exemplo de demanda. Essa dependência por combustíveis fósseis por parte da produção de alimentos e na forma de insumos surgiu mais especificamente nos últimos anos (ROMANELLI, 2002).

A modernização da agricultura está intimamente ligada à produção de produtos utilizando alto consumo energético. De acordo com Mello (1986, apud ROMANELLI, 2002, p.10), “o aumento da produtividade está vinculado com o incremento do dispêndio energético”. E complementa, ainda: “os gastos energéticos são proporcionais ao grau de interferência mecânica e química nos ecossistemas”.

A tração mecanizada e os insumos empregados na correção do solo, adubação e no controle de pragas, doenças e plantas daninhas são itens de alto custo energético. Assim, saber como a agricultura produz energia é importante para a definição de políticas de estímulo à produção ou à restrição do consumo.

Outro ponto importante de se ter em mente sobre o balanço energético refere-se à importância de melhorar a eficiência no consumo energético das culturas para tentar de alguma forma minimizar os impactos negativos ao meio ambiente, devido ao fato de que os combustíveis fósseis são extremamente poluentes à atmosfera.

De acordo com Odum (1984, citado por ROMANELLI, 2002), constatou-se que, para a análise do balanço energético de um sistema, fazia-se necessário medir as unidades físicas e as quantidades de energia gasta em cada etapa da produção.

3.4.1 Energias de Entrada

O balanço energético tem por objetivo estabelecer os fluxos de energia, identificando, com isto, a demanda total, a eficiência energética refletida pelo ganho líquido de energia e pela relação saída/entrada (energia produzida/energia empregada), além da energia necessária para produzir ou processar um quilograma de determinado produto. (HETZ, 1994, citado por ROMANELLI, 2002).

Pode-se considerar no balanço energético toda a energia usada como combustível para tratores, fertilizantes e defensivos, ou seja, deve-se, de certa forma, identificar e quantificar todos os insumos do processo de produção de determinado produto.

De acordo com Ferraro Júnior (1999, apud ROMANELLI, 2002), nos sistemas agrícolas há entrada direta e indireta de energia. A primeira refere-se à contida na alimentação humana e animal, além dos combustíveis (gasolina e álcool automotivo), da eletricidade e do gás. A entrada indireta de energia diz respeito à que está contida em um serviço ou em um bem, isto é, à soma do dispêndio energético humano, dos combustíveis e de qualquer outra fonte de energia.

A avaliação energética pode ser considerada um importante instrumento no planejamento, identificando, com isto, alguns pontos fundamentais resultantes da avaliação, a saber:

- i) critério para a seleção de máquinas; ii) orientar diretrizes de atividades e operações nos povoamentos; iii) para a distribuição dos custos em sistemas em que alguns insumos têm usos múltiplos, como o caso da casca para a energia ou como fonte de nutrientes; iv) para comparar diferentes sistemas mecanizados, como, por exemplo, cultivo mínimo e cultivo intensivo; v) para avaliar a viabilidade na aplicação de novos insumos, como aplicação de resíduos industriais e urbanos (OLIVEIRA JÚNIOR, 2005, p. 3).

Segundo Campos e Torres de Campos (2004), uma forma de classificação das entradas de energia é através das categorias:

- biológica: considera as energias humana e animal, resíduos de animais e da agroindústria, sementes e mudas, alimentos para animais e adubação;
- fóssil: inclui os produtos e subprodutos do petróleo, conhecidos como fonte de energia primária. Estão ainda nessa categoria adubos químicos e agrotóxicos;
- industrial: nessa terceira categoria estão incluídas as máquinas e equipamentos agrícolas à tração mecânica e animal e energia elétrica.

Pode-se, também, segundo Campos et al (1998, apud OLIVEIRA JÚNIOR, 2005), classificar as entradas de energia de uma outra maneira, através de dois fluxos, um *externo* que se refere à energia injetada, e outro *interno* (ou energia convertida dentro do sistema). Segundo este autor estão incluídos nestes fluxos os seguintes componentes:

O fluxo externo divide-se em: energia direta: energia elétrica, energia biológica (trabalho humano ou animal, sementes, mudas e biomassa) e energia fóssil (combustíveis, lubrificantes, adubos, corretivos, pesticidas e pneus). Energia indireta: energia agregada em bens de produção como imóveis e maquinário, denominada depreciação energética. O fluxo interno divide-se em: primário: energia contida nas fibras e resíduos. Secundário: energia de transformação dentro do processo de produção (OLIVEIRA JÚNIOR, 2005. p. 14).

A contabilização das diferentes formas de energias, com suas diferentes unidades comerciais, realiza-se a partir da utilização de fatores de conversão, que levam em consideração a capacidade de liberalização de calor, em calorias, de cada energético, quando da sua combustão completa (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2003). Desta maneira é possível identificar se o setor de produção apresentou saldo energético favorável.

Ao fim, o saldo do balanço energético deve ser positivo. Quando isto não acontece almeja-se que o sistema busque o máximo de rendimento energético e econômico. Quando for negativo há evidências claras de que a cultura não responde adequadamente aos seus investimentos energéticos, significando que algum insumo não está sendo aproveitado de maneira eficiente no processo produtivo.

3.5 Balanço Econômico

Um dos principais gargalos que ocorrem em estudos sobre técnicas operacionais de produção agropecuária está relacionado com a carência de avaliação econômica. O custo de produção é a soma de valores de todos os recursos (insumos) e serviços utilizados no processo produtivo de certa atividade.

A análise dos custos incide, ainda, na determinação de todas as despesas envolvidas na produção de um determinado produto, em certo período, acrescido de seus custos de oportunidade e depreciações. Portanto, o estudo de custo de produção é de suma importância para empresário rural, governo e instituições, tendo em vista um melhor planejamento de sua unidade produtiva, orientando, assim, a escolha de suas atividades e a combinação dos recursos utilizados na sua produção (SILVA FILHO, 2004).

Segundo Hoffmann et al (1976) existem diversos significados de custos de produção. Um refere-se ao ponto de vista do homem de negócios, onde os custos a serem considerados irão depender da finalidade em vista da decisão que se quer tomar. Logo, quando se apura o lucro, incluem-se nesses custos as despesas diretas, as depreciações, o juro, o aluguel e os impostos. Por outro lado, para certos objetivos, inclui-se no cálculo um número menor de itens, sendo o caso de uma firma que está trabalhando aquém de sua plena capacidade.

Ainda, de acordo com HOFFMANN et al (1976, p. 7):

Para fins de Análise Econômica, o termo *custos* significa a *compensação* que os donos dos fatores de produção, utilizados por uma firma para produzir determinado bem, devem receber para que eles continuem fornecendo esses fatores à mesma.

Assim, as determinações de custos servem, de um modo geral, para se conseguir vários objetivos. Para o agricultor, por exemplo, serve como elemento auxiliar de sua administração na escolha das culturas, criações e das práticas a serem utilizadas. E os resultados serão também fonte de dados para o governo e entidades de classe, pois fornecerão subsídios à formulação de sua política agrícola.

A análise da viabilidade econômica da empresa rural fornece a base para a identificação do nível de eficiência em que a empresa opera. Logo, quando se tem posse dos indicadores econômicos, o administrador pode planejar suas decisões com possibilidades de alterá-las ou não, dependendo do resultado. Por este motivo, torna-se necessário que o administrador conheça as variáveis ou fatores que influenciam tanto direta quanto indiretamente os resultados dos negócios (SILVA FILHO, 2004).

Existem inúmeros indicadores de avaliação econômica que visam, principalmente, a comparar os resultados obtidos em sistemas de produção agropecuários. Contudo, cada técnica de avaliação possui tanto limitações quanto vantagens. Dependendo de qual seja o objetivo a ser alcançado há índices que se prestam melhor para determinada finalidade, permitindo que se consiga analisar os resultados mais facilmente (MAYA, 2003).

Tais indicadores são importantes para o processo de tomada de decisão. Entretanto, para que se consiga a determinação dos mesmos devem-se estabelecer critérios adequados de medição dos custos e das receitas que estão incluídas na atividade.

Por serem utilizados com várias finalidades e por diversos agentes econômicos, os estudos de custos de produção se tornam mais complexos. Existe uma corrente que defende a idéia de que todos os custos devem ser computados para que se possa avaliar a rentabilidade econômica de uma atividade econômica, sendo necessário que todos os custos variáveis (CV) e fixos (CF), direta e indiretamente envolvidos no processo produtivo, sejam computados. Já uma outra vertente de pesquisadores defende a idéia de que quando os custos são computados, os valores atribuídos para remunerar a terra e o capital fixo tendem a ser superestimados em relação à sua capacidade potencial de produção (CARVALHO, 2000).

Segundo Turra, (1990, citado por MAYA, 2003), a estrutura de custos de produção determinada por meio do método convencional subdivide-se em custos fixos (CF) e custos variáveis (CV). Os fixos envolvem as despesas que a empresa ou a unidade produtiva é obrigada a pagar aos fatores de produção independentemente da quantidade produzida. Já os custos variáveis dependem diretamente da quantidade produzida.

Os custos fixos não variam com o nível de produção – devem ser pagos mesmo que não haja produção. A única maneira de a empresa eliminar totalmente os custos fixos é deixando de operar. Dependendo das circunstâncias, os custos fixos podem incluir gastos com manutenção da fábrica, seguro e talvez um número mínimo de funcionários – são custos que permanecem inalterados, independente do volume de produção da empresa. Os custos variáveis incluem gastos com salários e matérias-primas – são custos que aumentam quando o volume produzido cresce (PINDDYCK; RUBINFELD, 2002, p. 204).

Têm-se como principais componentes do CF: depreciação, que reside numa reserva contábil destinada a gerar fundos para a substituição do capital investido em bens produtivos de longa duração (NORONHA, 1981, apud MAYA, 2003); juros sobre capital investido em fatores fixos de produção; mão-de-obra fixa, que se refere às despesas efetuadas para a remuneração dos trabalhadores permanentes, onde se incluem, ainda, os encargos sociais e seguros, taxas e impostos.

No lado dos custos variáveis registram-se: despesas com operações mecanizadas; manutenção de equipamentos; despesas com insumos, tais como os fertilizantes; energia elétrica; mão-de-obra temporária e assistência técnica.

Diante dessas vertentes sobre os métodos de análise de custos, adota-se na área de economia da produção, a alternativa da utilização do custo operacional, que, no caso, considera o somatório de todas as despesas efetivamente desembolsadas pelo produtor para a realização de dada atividade produtiva, além de outras despesas tidas como operacionais, tais como depreciação, manutenção, seguro, encargos financeiros e a estimativa de outras despesas operacionais.

Segundo Carvalho (2000), a utilização desse tipo de custo se justifica pelo fato desse custo avaliar, além do desembolso necessário à produção, o custo de reposição do capital efetivamente empregado no processo. Fato este que acaba facilitando a tomada de decisão do produtor no sentido de continuar ou não produzindo determinada cultura no curto prazo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Origem dos Dados

Os dados utilizados foram de origem primária e secundária. Os dados primários foram obtidos através de entrevistas diretas junto aos produtores de mamona nos municípios de Tauá, Boa Viagem e Pedra Branca, no Estado do Ceará. A partir das informações sistematizadas no pré-diagnóstico, realizado inicialmente por meio da pesquisa bibliográfica, foram definidos roteiros básicos para a realização de entrevistas com uma amostra intencional dos “atores-chave” do sistema.

Foram utilizados, ainda, dados de fonte secundária, a saber: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado Ceará (IPECE); Secretaria de Agricultura e Pecuária do Estado do Ceará (SEAGRI); Revistas especializadas no assunto.

4.2 População e Amostra

Para análise do objetivo do trabalho escolheram-se três municípios que são os maiores produtores de mamona no Estado do Ceará e cuja produção é destinada à obtenção de biodiesel. Os três municípios escolhidos foram Boa Viagem, Tauá e Pedra Branca.

Na pesquisa de campo foi aplicado o maior número de questionários possível junto aos produtores de mamona de forma a ser bem representativo para os municípios em questão; o único critério para a entrevista era ter cultivado mamona no ano de 2006. O total de entrevistados nos três municípios foi de 62 produtores (ver questionário no apêndice D).

Em Boa Viagem foram visitados 4 distritos, a saber: *Serrinha*, a 47 km da sede do município; *São Jorge*, a aproximadamente 52 km da sede municipal; *Camará* (60 km) e *Jacampri*, o mais distante de todos, que fica a 70 km da sede. No total foram entrevistados neste município 21 produtores.

O segundo município visitado foi Tauá, onde foram feitas entrevistas em comunidades localizadas em áreas de assentamento de reforma agrária, cuja divisão era por setores; são eles: *Setor E*, que fica a 7 km da sede do município ; *Setor I* (6km) ; *Setor J*, a 3km da sede municipal ; *Setor H* (4 km) ; *Setor F* (8 km); e *Setor G* (5 km). Nesses setores realizaram-se as entrevistas com 11 produtores de mamona do total de 28 cadastrados, segundo a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE) local.

Por último, entrevistaram-se produtores de alguns distritos do município de Pedra Branca, que foram: *Bom Lugar* (25 km da sede municipal); *Vale Verde* (20 km); *Lagoinha* (23 km); *Mulungu* (22 km); *Cajazeiras* (25 km); e *Sítio João de Souza* (18 km). Em Pedra Branca foram entrevistados 30 agricultores, divididos aleatoriamente por esses distritos mencionados.

4.3. Área Geográfica de Estudo

4.3.1 Boa Viagem

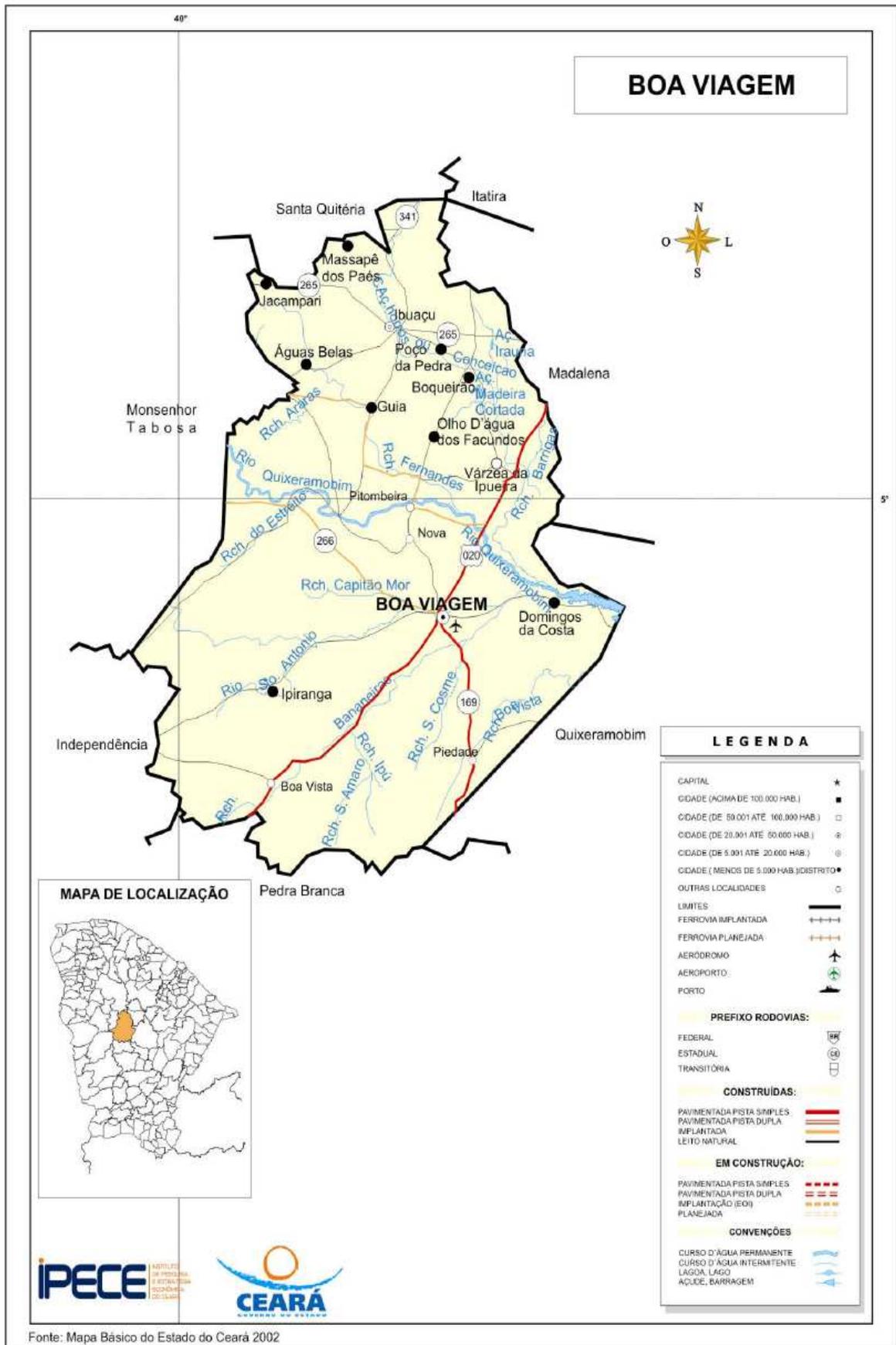
O Município de Boa Viagem, criado em 1864, situa-se a cerca de 206 km de distância da capital cearense (Fortaleza). Limita-se ao norte com os municípios de Itatira, Santa Quitéria e Madalena; ao sul com os municípios de Independência e Pedra Branca; a leste com municípios de Quixeramobim e Madalena e a oeste com os municípios de Monsenhor Tabosa e Independência. Pertence à 12ª Região Administrativa na Macrorregião de Planejamento do Litoral Leste/Jaguaribe.

Segundo os últimos dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado Ceará (IPECE, 2005), a área deste município é de 2.836,77 km² (aproximadamente 1,91% do Estado), com cerca de 50.306 habitantes, sendo 41,39% na zona urbana e 58,61% na zona rural (dados referentes ao ano de 2000).

Com relação ao clima, o Município de Boa Viagem apresenta temperaturas entre 26°C a 28°C e precipitação pluviométrica normalmente em torno de 703,8 mm anual. Com relação à vegetação da região, há a presença de campo de vegetação do tipo Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifólia Espinhosa e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial (IPECE, 2005).

A principal atividade econômica do Município de Boa Viagem, assim como muitos outros do sertão cearense, reside no setor de serviços (78,3%), seguido de agropecuária com 20%. Por último, indústria (1,7%). O Produto Interno Bruto a preços de mercado do município era, em 2002, R\$ 79.088,00 (op. cit.).

Nesse município estão havendo freqüentes seminários entre técnicos da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATERCE) e da empresa privada BRASILECODIESEL e agricultores de mamona para a capacitação destes. O objetivo destes seminários é a difusão de informações técnicas para o desenvolvimento do agronegócio da mamona.



4.3.2 Tauá

O Município de Tauá, criado em 1801, situa-se a cerca de 320 km de distância da capital cearense (Fortaleza). Limita-se ao norte com os municípios de Pedra Branca e Independência; ao sul com o município de Parambu e Arneiroz; a leste com os municípios de Mombaça e Pedra Branca, e a oeste com os municípios de Quiteranópolis e Parambu. O município pertence à 15ª Região Administrativa na Macrorregião de Planejamento de Sertão de Inhamuns.

Segundo os últimos dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado Ceará (IPECE, 2005), a área deste município é de 4.018,19 km², o que representa 2,70% do território estadual. Tauá tem cerca de 51.948 habitantes, sendo 51,44% na zona urbana e 48,56% na zona rural (dados referentes a 2000).

Com relação ao clima, o Município de Tauá apresenta temperaturas entre 26°C a 28°C e precipitação pluviométrica normalmente em torno de 597,2 mm anual. Com relação à vegetação da região, há a presença de campo de vegetação do tipo Caatinga Arbustiva Aberta, Floresta Caducifólia Espinhosa (IPECE, 2005).

A principal atividade econômica do município reside no setor de serviços (74,6%), seguido de agropecuária com 23,1% e, por último, indústria (2,4%). O Produto Interno Bruto do município era, em 2002, R\$ 92.641,00 (op. cit).

No município de Tauá foi inaugurada uma usina de biodiesel com capacidade de produzir 100 litros de biodiesel por hora, totalizando 876 mil litros por ano. Os produtores têm ainda o apoio de técnicos da EMATERCE com objetivo de alavancar a cultura e contribuir para a geração de emprego e renda e produção de bagas suficientes para atender à demanda da mini-usina de biodiesel instalada no município.

4.3.3 Pedra Branca

O Município de Pedra Branca, criado em 1871, situa-se a cerca de 236 km de distância da capital cearense (Fortaleza). Limita-se ao norte com os municípios de Quixeramobim, Boa Viagem e Independência; ao sul com o município de Mombaça; a leste com os municípios de Mombaça, Senador Pompeu e Quixeramobim, e a oeste com os municípios de Independência e Tauá. O município pertence à 14ª Região Administrativa na Macrorregião de Planejamento de Sertão Central.

Segundo os últimos dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado Ceará (IPECE, 2005), a área deste município é de 1.303,27 km², o que representa 0,88% do território estadual. Pedra Branca tem cerca de 40.742 habitantes, sendo 42,58% na zona urbana e 57,42% na zona rural (dados referentes ao ano 2000).

Com relação ao clima, o Município de Pedra Branca apresenta temperaturas entre 24°C a 26°C e precipitação pluviométrica normalmente em torno de 1.238,2 mm anual. Com relação à vegetação da região, há a presença de campo de vegetação do tipo Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifólia Espinhosa e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial (IPECE, 2005).

A principal atividade econômica do município reside no setor de serviços (57,3%), seguido da indústria (36%), e, por último, a agropecuária com 6,6%. O Produto Interno Bruto do município era, em 2002, R\$ 57.727,00 (op.cit).

40°00'

PEDRA BRANCA



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



CAPITAL	★
CIDADE (ACIMA DE 100.000 HAB.)	■
CIDADE (DE 50.001 ATÉ 100.000 HAB.)	□
CIDADE (DE 20.001 ATÉ 50.000 HAB.)	⊙
CIDADE (DE 5.001 ATÉ 20.000 HAB.)	⊖
CIDADE (MENOS DE 5.000 HAB.) / DISTRITO	●
OUTRAS LOCALIDADES	○
LIMITES	—
FERROVIA IMPLANTADA	—+—+—+—+—
FERROVIA PLANEJADA	—+—+—+—+—
AERÓDROMO	✈
AEROPORTO	✈
PORTO	⚓
PREFIXO RODOVIAS:	
FEDERAL	BR
ESTADUAL	CE
TRANSITÓRIA	□
CONSTRUÍDAS:	
PAVIMENTADA PISTA SIMPLES	—
PAVIMENTADA PISTA DUPLA	—
IMPLANTADA	—
LEITO NATURAL	—
EM CONSTRUÇÃO:	
PAVIMENTADA PISTA SIMPLES	—
PAVIMENTADA PISTA DUPLA	—
IMPLANTAÇÃO (EOI)	—
PLANEJADA	—
CONVENÇÕES	
CURSO D'ÁGUA PERMANENTE	—
CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE	—
LAGOA, LAGO	—
AÇUDE, BARRAGEM	—

4.4 Métodos de Análise

4.4.1 Análise Tabular Descritiva

Para identificação do perfil socioeconômico dos produtores de mamona nos três municípios estudados, foram feitas análises tabulares e descritivas. Como características socioeconômicas, foram consideradas diversas variáveis, entre elas: idade, estado civil, sexo, grau de instrução, local de residência, condição de moradia, acesso à coleta de lixo, sistema de esgoto, condições de saúde, participação em associações, acesso a financiamento, condições de acesso ao crédito, aspectos produtivos, origem das sementes, acesso à assistência técnica e qualidade da assistência técnica.

4.4.2 Mensuração do nível tecnológico

Para cálculo do nível tecnológico foram consideradas as técnicas indicadas como mais adequadas à atividade de plantação da mamona. Para o cálculo dos índices tecnológicos foram utilizados pesos, os quais foram atribuídos conforme os critérios apresentados na TABELA 1.

Índice tecnológico do produtor j (I_j), calculado pela seguinte expressão:

$$I_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{a_{ij}}{w_i}$$

onde;

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 abaixo:

$$IT = \frac{1}{z} \sum_{j=1}^z I_j$$

Onde:

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

$z =$ número de produtores de mamona

Para o cálculo dos índices tecnológicos foram atribuídos pesos conforme os critérios apresentados na seguinte TABELA 1.

TABELA 1

Técnicas indicadas para o cultivo de mamona e seus respectivos pesos.

Técnica		Valor
Espaçamento	Espaçamento recomendado	2
	Espaçamento não recomendado	1
Profundidade	Profundidade recomendada	2
	Profundidade não recomendada	1
Sementes	Sementes distribuídas pelo Governo	4
	Sementes distribuídas por Empresas	3
	Sementes Selecionadas pelo próprio produtor	2
	Não selecionado	1
Período do Plantio	Período recomendado	2
	Período não recomendado	1
Período da Capina	Período recomendado	2
	Período não recomendado	1
Período da Colheita	Período recomendado	2
	Período não recomendado	1

Os níveis tecnológicos dos produtores de mamona foram determinados com base nos índices já citados. 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:

- Padrão A: $0,8 < I_j \leq 1$

- Padrão B: $0,5 < I_j \leq 0,8$

- Padrão C: $0 \leq I_j \leq 0,5$

onde 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.

4.4.3 Análise Energética

Segundo Serra et al (1979, apud OLIVEIRA JÚNIOR, 2005), para se obter uma matriz energética faz-se necessário determinar o conteúdo energético de vários componentes utilizados no processo produtivo de uma determinada cultura, no caso, a mamona. Tais componentes são: mão-de-obra, máquinas, implementos agrícolas, combustíveis, fertilizantes, agroquímicos, sementes, óleos lubrificantes etc.

Uma das maiores dificuldades, se não a maior, para a obtenção de um indicador energético de uma dada cultura é a contabilidade da energia indireta contida nas máquinas e nos produtos químicos utilizados como insumos (op cit).

O cálculo do consumo energético para o sistema de produção de mamona é o somatório da energia consumida por unidade de área nas diversas etapas da cadeia de produção, sem considerar as etapas de distribuição da mamona até às distribuidoras (consumidor final).

O estudo dividiu o consumo energético do sistema de produção da mamona em três classes: a primeira corresponde a gastos energéticos na produção agrícola; a segunda classe envolve os gastos na produção industrial, considerando a utilização de energia para a manutenção de equipamentos e prédios; a terceira classe considera os gastos energéticos com a produção de biodiesel.

Os principais coeficientes utilizados na metodologia foram aqueles empregados no trabalho realizado por Almeida Neto, et al (2004). Além de outros coeficientes de Patyk, A., et al (2003, apud COSTA, et al, 2006) e de Khan; Fox, (1981). Os coeficientes estão apresentados na TABELA 2.

Mão-de-obra, maquinaria, equipamentos e fertilizantes são transformados em energia equivalente usando os fatores de conversão reportados pelos mencionados autores que desenvolveram estudos sobre balanço energético de culturas similares.

Foi quantificado, para análise da eficiência energética, o poder calorífico de cada componente envolvido no processo de produção de mamona (direto e indireto), utilizando

seus resultados para o cálculo da eficiência. A quantificação energética dos insumos foi obtida pela multiplicação da quantidade física pelos respectivos coeficientes de conversão.

TABELA 2
Coeficientes de conversão energética de vários insumos de produção

Coeficientes Energéticos na Etapa de Produção Agrícola			
Item	Consumo energético	Unidade	Kcal/Unid
Sementes ¹	5,69	MJ/kg	1.359,29
Nitrogênio ² (N)	48,90	MJ/kg	11.681,77
Fósforo ² (P2O5)	17,43	MJ/kg	4.163,87
Potássio ² (K2O)	10,38	MJ/kg	2.479,69
Cálcio ² (CaO)	2,32	MJ/kg	554,23
Trabalho homem ⁵	2,28	MJ/hora	544,00
Coeficientes Energéticos na Etapa de Produção Industrial			
Prédios ²	7.117,53	MJ/m ²	1.700.313,86
Escritórios ²	18.840,60	MJ/m ²	4.500.849,77
Laboratórios ²	7.117,53	MJ/m ²	1.700.313,86
Turbinas ²	40,19	MJ/kg	9.601,03
Caldeiras ²	55,09	MJ/kg	13.160,51
Coeficientes Energéticos na Etapa de Produção do Biodiesel			
Metanol ¹	19,7	MJ/kg a 0,79g/cm ³	4.706,15
Etanol ¹	2,91	MJ/kg, PCI de 26,80 MJ/kg a 0,79g/cm ³	695,17
Torta de mamona - uso como combustível ¹	17,6	MJ/kg com < 1,5% de óleo	4.204,48
Óleo de mamona - uso como combustível ¹	39,5	MJ/kg a 0,96g/cm ³	9.436,19
Glicerina residual - uso como combustível ¹	18,05	MJ/kg a 1.26 g/cm ³	4.311,98
Biodiesel ³	40,5	MJ/kg	9.675,09
Catalisador ¹ (KOH)	4,41	MJ/kg	1.053,51
Diesel ²	38,45	MJ/L	9.185,36
Gasolina ²	42,32	MJ/L	10.109,87
Lubrificante ²	35,94	MJ/L	8.585,74
Energia elétrica ¹	0,29	MJ/KWh	69,28

Fonte: 1 - ANGGRAINI, et al (1998, apud ALMEIDA NETO et al, 2004) MACEDO (1997 apud ALMEIDA NETO. et al, 2004). 2- PATYK, et al (2003, apud COSTA, et al, 2006). 3- BOODEY; ALVES; URQUIAGA (2005). 4- PIMENTEL (1980, apud ANGONESE et al, 2005). 5- SILVA, et al (1978, apud KHAN; FOX, 1981)

O cálculo da eficiência energética para o sistema de produção de biodiesel é a relação entre a energia produzida e a energia consumida total das várias etapas da sua cadeia de produção. O sistema estudado foi delimitado com o início na produção agrícola e foi até a produção de biodiesel, desconsiderando a etapa de transporte na produção agrícola.

No processo de produção de biodiesel, dada a impossibilidade de informações mais concretas, utilizaram-se coeficientes energéticos dos principais insumos adotados para obtenção do mesmo: óleo de mamona, catalisadores, metanol, energia elétrica e instalações.

4.4.3.1 Conversão da Mamona em Biodiesel

Estimativas das Energias Utilizadas no Processo de Produção de Mamona e conversão em Biodiesel

- Estimativa da energia referente a sementes:

$$E_{\text{Sem}}, \text{Kcal} = (\text{Kg/ha}) (\text{coeficiente energético, Kcal kg}^{-1})$$

- Estimativa da energia referente a fertilizantes:

$$E_{\text{Fert}}, \text{Kcal} = (\text{fertilizante, Kg}) (\text{coeficiente energético, kcal kg}^{-1})$$

- Estimativa da energia referente à mão-de-obra:

$$E_{\text{MO}}, \text{Kcal} = (\text{horas trabalhadas/homem}) (\text{coeficiente energético, Kcal h}^{-1})$$

- Estimativa da energia referente a etanol:

$$E_{\text{Etanol}}, \text{Kcal} = (\text{etanol, Kg}) (\text{coeficiente energético, Kcal Kg}^{-1})$$

- Estimativa da energia referente a metanol:

$$E_{\text{Met}}, \text{Kcal} = (\text{metanol, Kg}) (\text{coeficiente energético, Kcal Kg}^{-1})$$

- Estimativa da energia referente a diesel:

$$E_{\text{Dies}}, \text{Kcal} = (\text{diesel, L}) (\text{coeficiente energético, Kcal L}^{-1})$$

- Estimativa da energia referente a lubrificantes:

$$E_{\text{Lubr}}, \text{Kcal} = (\text{lubrificantes, L}) (\text{coeficiente energético, Kcal Kg}^{-1})$$

- Estimativa referente à energia elétrica (kcal):

$$E_{\text{Elet}}, \text{Kcal} = (\text{consumo, KWh}) (\text{coeficiente energético, Kcal KW h}^{-1})$$

- Estimativa da energia referente a máquinas e equipamentos (Kcal):

Foi considerado no estudo um tempo de vida útil de 25 anos para equipamentos pesados (COSTA et al, 2006).

$$E_{\text{maq}} \text{ ou equip, Kcal} = (\text{DE, Kg}) (\text{coeficiente energético, Kcal Kg}^{-1})$$

A depreciação energética (DE) de máquinas e equipamentos foi calculada de acordo com Beber (1989, apud SANTOS; LUCAS JÚNIOR, 2004).

$$DE_{\text{Kg}} = \frac{\text{Peso(kg)} - 10\% \text{ do peso(Kg)}}{\text{Vida...útil(anos)}} \cdot \text{tempo de utilização (horas)}$$

- Estimativa de energia referente a instalações (Kcal):

Foi considerado no estudo um tempo de vida útil de 50 anos para instalações. (COSTA et al, 2006).

$$E_{\text{instalações}}, \text{Kcal} = (\text{DE, m}^2) (\text{coeficiente energético, Kcal m}^2)$$

A depreciação energética das instalações foi adaptada de Beber (1989, apud SANTOS; LUCAS JÚNIOR, 2004).

$$DE_{\text{m}^2} = \frac{\text{área(m}^2) - 10\% \text{ da...área..(m}^2)}{\text{vida...útil.(anos)}} \cdot \text{tempo de utilização (anos)}$$

- Estimativa da energia referente ao óleo de mamona:

$$E_{\text{Óleo, kcal}} = (\text{óleo de mamona, Kg}) (\text{coeficiente energético, Kcal kg}^{-1})$$

- Estimativa da energia referente à torta de mamona:

$$E_{\text{Torta, Kcal}} = (\text{torta de mamona, Kg}) (\text{coeficiente energético, kcal kg}^{-1})$$

- Estimativa da energia referente à glicerina:

$$E_{\text{Glic, Kcal}} = (\text{glicerina, Kg}) (\text{coeficiente energético, kcal kg}^{-1})$$

- Estimativa da energia referente ao biodiesel:

$$E_{\text{Bio, Kcal}} = (\text{biodiesel, kg}) (\text{coeficiente energético, kcal kg}^{-1})$$

Cálculo do coeficiente de eficiência energética

A eficiência energética foi calculada pela relação energia produzida e consumida, logo:

$$\xi = \frac{\sum E_{\text{produção}}}{\sum E_{\text{consumo}}}$$

onde:

$\Sigma E_{\text{produção}}$ = estimativa de energia produzida no processo de produção, ou seja,

$$\sum (E_{\text{direta..produção}} + E_{\text{indireta..produção}})$$

$\Sigma E_{\text{consumo}}$ = estimativa de energia consumida no processo de produção, ou seja,

$$\sum (E_{\text{direto..consumo}} + E_{\text{indireto..consumo}})$$

Essa relação é importante para a viabilidade energética e ambiental de um processo produtivo. De acordo com Sharmer et al (1996, apud ALMEIDA NETO et al, 2004), os estudos sobre balanço energético apontam que as emissões específicas de CO₂ (gCO₂/MJ) são inversamente proporcionais ao valor do balanço obtido (energia produzida/consumida) para os biocombustíveis.

A energia consumida no processo de produção de biodiesel deve ser menor que a energia produzida pelo combustível.

4.4.4 Análise Econômica

Existem inúmeros indicadores de avaliação econômica que visam, principalmente, a comparar os resultados obtidos em sistemas de produção agropecuários.

Tais indicadores são de suma importância para o processo de tomada de decisão. Entretanto, para que se consiga a determinação dos mesmos devem-se estabelecer critérios adequados de medição dos custos e das receitas que estão incluídas na atividade.

4.4.4.1 Caracterização dos Custos de Produção

(A) Custo Operacional Efetivo

Refere-se ao custo efetivamente desembolsado pelo produtor para produzir determinada quantidade de dado produto. Este custo é formado pelo somatório das despesas com mão-de-obra e insumos utilizados no processo de produção, isto é:

$$COE = MO + I$$

Onde:

COE = Custo Operacional efetivo (R\$)

MO = Despesa com mão-de-obra¹⁸ (R\$)

I = Despesa com Insumos (R\$)

(B) Custo Operacional Total (COT)

Corresponde ao somatório do COE, anteriormente calculado, com os outros custos operacionais. Este custo é aquele que o produtor emprega para produzir determinada cultura, bem como para repor a sua maquinaria e continuar produzindo no curto prazo (CARVALHO, 2000).

¹⁸ Foi considerada a medida equivalente-homem/dia, em que um homem/dia é igual a oito (8h) horas de trabalho (MATOS, 2005).

Outros custos operacionais têm a finalidade de alocar na atividade produtiva, em análise, parte das despesas gerais da empresa agrícola, a fim de se avaliar com maior precisão os custos e retornos dessa atividade. No seu cálculo foram considerados depreciação, manutenção, encargos financeiros e outras despesas.

Pode ser expresso matematicamente por:

$$COT = COE + E$$

Onde:

COT = Custo Operacional Total (R\$)

COE = Custo Operacional Efetivo (R\$)

E = Outros custos operacionais (R\$)

$$E = D + M + EF + OD$$

onde:

D = depreciação;

M = despesas com manutenção;

EF = despesas com encargos financeiros;

OD = outras despesas.

Incluem-se nos outros custos operacionais:

a) Depreciação (D)

Corresponde ao custo necessário para repor os bens de capital quando tornados inúteis pelo desgaste físico (depreciação física) ou quando perdem o valor com o passar dos anos em razão das inovações técnicas (depreciação econômica).

Foi calculada através do método linear, que consiste em dividir o valor correspondente ao custo inicial do bem a ser depreciado (C_i) pelo número de anos de duração provável do mesmo (HOFFMANN, 1987, apud CARVALHO, 2000).

b) Manutenção (M)

No cálculo deste custo considerou-se um percentual de 1% sobre o valor do capital empatado.

$$M = C_i \cdot r$$

Onde r = é um percentual de 1% sobre o capital empatado.

c) Seguro (*S*)

Foi calculado com base em uma taxa de 2,9% sobre o valor das inversões efetivamente realizadas na produção (*COE*).

d) Encargos financeiros (*EF*)

Estimados em 6% sobre o custo operacional efetivo médio, no ciclo de produção. Ressaltando que a taxa de juros é considerada com base na remuneração anual da caderneta de poupança.

e) Outras despesas operacionais (*OD*)

Estima-se em 5% sobre o valor do custo operacional efetivo, de modo a cobrir outras taxas e/ou dispêndios pagos pela atividade e eventualmente não computados no estudo (MARTIN et al, 1998, apud CARVALHO, 2000).

(C) Custo Total de Produção (*CTP*)

Este custo foi obtido com o somatório do custo operacional total (*COT*) e de outros custos fixos (*CF*). O *CTP* é o custo total da atividade que possibilitará avaliar qual a taxa de rentabilidade da atividade em análise. Tendo-se:

$$CTP = COT + F$$

Onde:

CTP = Custo total de produção (R\$);

COT = Custo operacional total (R\$);

F = Outros custos fixos (R\$).

Na determinação dos outros custo fixos mencionados acima, considerou-se:

A remuneração ao capital (*RC*)

A remuneração foi considerada, de acordo com Carvalho (2000), através da taxa de juros de 6% sobre o valor médio do capital empatado. Vale ressaltar que a taxa de juros reais equivale à remuneração anual da caderneta de poupança.

$$J = \frac{Ci}{2}$$

Onde: $i = 6\%$

A remuneração da terra (RT)

Obtida através da aplicação de uma alíquota de 6% sobre o valor vigente no mercado, de um hectare de terra nos municípios de Boa Viagem, Tauá e Pedra Branca.

Custo Operacional Efetivo Médio (C_{COE})

$$C_{COE} = \frac{COE}{Q}$$

Onde:

Q = Quantidade produzida

4.4.4.2 Caracterização das receitas

A) Receita Bruta

Esta receita refere-se ao valor monetário resultante da venda da produção. Foi calculada de acordo com a produção e o preço de venda do produto. Matematicamente, tem-se:

$$RB = Q \cdot Pv$$

Onde:

RB = Receita Bruta (R\$)

Q = Quantidade produzida (kg)

Pv = Preço de venda do produto (R\$/Kg)

4.4.4.3 Indicadores de Rentabilidade

As medidas de rentabilidade utilizadas nesse estudo tiveram por base indicadores usados por Martin et al (1998, apud CARVALHO, 2000), descritas a seguir.

A) Fluxo de caixa (FC)

Este indicador foi obtido mediante a diferença entre as entradas de caixa (Receita Bruta) e as saídas de caixa (Despesas) efetuadas durante o ciclo de produção da cultura em questão. As saídas estão constituídas, nessa pesquisa, pelo Custo Operacional Efetivo adicionado dos encargos financeiros, do seguro e da estimativa das Outras Despesas Operacionais. O fluxo de caixa é um indicador que permite mostrar a situação de caixa (Disponível) da atividade e constitui-se no montante de recursos para cobrir outros custos operacionais, tais como depreciação e manutenção, outros custos fixos, como a remuneração ao capital e à terra, e para cobrir a remuneração da capacidade empresarial do proprietário. Desse modo tem-se, conforme Carvalho, (2000).

$$FC = RB - (COT - D)$$

Onde:

FC = Fluxo de caixa (R\$);

RB = Receita bruta (R\$);

COT = Custo Operacional Total (R\$);

D = Depreciação.

B) Margem Bruta em Relação ao Custo Operacional Efetivo (MB_{COE})

Esta margem mostra o que sobra após o produtor pagar o custo operacional efetivo e relaciona-se com este mesmo custo. Indica qual a disponibilidade de recursos que cobrirá o custo operacional total.

$$MB_{COE} = \frac{RB - COE}{COE} \cdot 100$$

Onde:

MB_{COE} = Margem Bruta em Relação ao Custo Operacional Efetivo (%);

COE = Custo Operacional Efetivo.

C) Margem Bruta em Relação ao Custo Operacional total (MB_{COT})

Calcula-se como a anterior, contudo, neste caso, a margem mostra o que sobra após o produtor pagar o custo operacional total e relaciona-se com este mesmo custo. Esta margem indica qual a disponibilidade de recursos que cobrirá a remuneração ao capital, a remuneração à terra e a remuneração à capacidade empresarial do proprietário, após o produtor haver pago todos os custos operacionais. Portanto:

$$MB_{COT} = \frac{RB - COT}{COT} \cdot 100$$

Onde:

MB_{COT} = Margem Bruta em Relação ao custo Operacional total (%);

COT = Custo Operacional Total (R\$).

D) Margem Bruta em Relação ao Custo Total de Produção (MB_{CTP})

Esta margem indica o percentual disponível para remunerar a capacidade empresarial do proprietário, após o pagamento de todos os custos de produção.

$$MB_{CTP} = \frac{RB - CTP}{CTP} \cdot 100$$

Sendo:

MB_{CTP} = Margem Bruta em Relação ao Custo Total de Produção (%);

CTP = Custo total de produção (R\$).

E) Ponto de Nivelamento (*PN*)

Foram considerados nessa pesquisa alguns indicadores de custos em termos de unidades de produto produzido, tais como o ponto de nivelamento em relação ao custo operacional efetivo (PN_{COE}), em relação ao custo operacional total (PN_{COT}) e em relação ao custo de produção (PN_{CTP}), como a seguir:

$$PN_{COE} = \frac{COE}{P_v};$$

$$PN_{COT} = \frac{COT}{P_v};$$

$$PN_{CTP} = \frac{CTP}{P_v};$$

onde:

P_v = Preço unitário de venda do produto (R\$/kg).

Estes indicadores colocados anteriormente mostram, para um determinado nível de custos de produção, qual deve ser a produção mínima para cobrir esse custo, dado o preço de venda unitário do produto. Eles permitem, ainda, calcular quanto está custando a produção em unidades do produto e quantas unidades de produto estão sobrando ou faltando para remunerar os demais custos de produção.

F) Lucro Operacional (*LO*)

Esta medida foi obtida através da diferença entre a receita bruta e o custo operacional total. Esse indicador é estimado em valores monetários e em quantidade de produto produzido de determinada atividade. Tal indicador mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as suas condições econômicas e operacionais. Veja:

$$LO = RB - COT$$

Onde:

LO = Lucro operacional (R\$) e (kg);

RB = Receita bruta (R\$) e (Kg);

COT = Custo operacional total (R\$) e (Kg).

G) Índice de Lucratividade (IL)

Este índice foi obtido mediante a relação entre o lucro operacional e a receita bruta, em percentagem. O mesmo mostra a taxa disponível de receita proveniente da produção, após o pagamento de todos os custos operacionais, ou seja:

$$IL = \frac{LO}{RB} \cdot 100$$

Onde:

IL = Índice de Lucratividade (%);

LO = Lucro operacional (R\$);

RB = Receita bruta (R\$).

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados, inicialmente, os resultados sobre área, produção, importação e exportação de mamona em baga e óleo de mamona no Brasil e no mundo. Posteriormente, na segunda parte, serão apresentadas as informações socioeconômicas dos produtores de mamona, o balanço econômico da produção de mamona e análise energética da obtenção de biodiesel, referente à pesquisa de campo nos municípios selecionados (Boa Viagem, Tauá e Pedra Branca).

5.1 Área Plantada, Colhida, Produção, Importação e Exportação de Mamona do Brasil e do Mundo

O Brasil já foi o maior produtor mundial de mamona nos anos de 1980. No entanto, em grande parte da década de 1990 esta cultura foi marginalizada devido aos baixos preços, ao baixo nível tecnológico da agricultura e à desorganização do mercado interno, o que remete à idéia de investir mais em melhoria dos insumos, sementes e sistemas de preparo do solo, plantio (muitas vezes feito inadequadamente) e colheita, sem mencionar o apoio importante da logística para distribuição e comercialização do produto (MENDES, 2005).

Conforme TABELA 3 a produção mundial de mamona esteve em torno de um milhão de toneladas, no período 2003-2005. Em 2005 a produção mundial foi de 1,3 milhão de toneladas. Os principais produtores foram, em 2005, Índia e China com 61,3% e 21% da produção mundial, respectivamente. Na América do Sul os principais produtores foram Brasil, com cerca de 100mil toneladas, em 2005, e Paraguai com produção entre 10 e 13 mil toneladas.

Com relação, inicialmente, à área plantada de mamona, percebe-se que Índia e Brasil foram os dois países que aumentaram suas áreas entre 2003 a 2005. O primeiro elevou sua participação na área plantada mundial de 53,8%, em 2003, para 56,7% em 2005, enquanto que o Brasil aumentou sua área plantada no total mundial de 11,2% para 15,2%, no mesmo período. Esse aumento da área plantada foi, por sua vez, acompanhado pela elevação na produção de ambos, passando os dois a participar com mais de 72% da produção mundial.

A produção da Índia é o fator de maior peso na definição do preço da mamona. O aumento na área plantada e da produção neste país forçam os preços para baixo, enquanto ocorrência de secas ou má distribuição das chuvas provocam aumento nas cotações. Aumento

no preço de matérias-primas alternativas, como o petróleo, também pode interferir no preço do óleo de mamona (MILANI; SEVERINO, 2006).

TABELA 3

Área colhida, produção, importação e exportação de mamona em baga nos principais países (2003-2005).

PAÍSES	2003	2004	2005	2003 (%)	2004 (%)	2005 (%)
Área (ha)						
Índia	625.000	650.000	800.000	53,8	53,5	56,7
China	280.000	270.000	270.000	24,1	22,2	19,2
Brasil	130.230	165.430	214.751	11,2	13,6	15,2
Étiópia	14.500	14.500	14.500	1,20	1,20	1,00
Paraguai	8.000	11.000	10.000	0,70	0,90	0,70
Subtotal	1.057.730	1.110.930	1.309.251	91,10	91,4	92,9
Mundo	1.162.735	1.216.035	1.409.793			
Produção (t)						
Índia	580.000	804.000	870.000	50,7	61,3	62,4
China	400.000	275.000	268.000	35,0	21,0	19,2
Brasil	86.888	149.099	176.763	7,60	11,4	12,7
Étiópia	15.000	15.000	15.000	1,30	1,10	1,10
Paraguai	10.000	13.000	11.500	0,90	1,00	0,80
Subtotal	1.091.888	1.256.099	1.341.263	95,4	95,8	96,2
Mundo	1.144.318	1.311.679	1.393.812			
Importação (t)						
Alemanha	6.000	53	-	29,9	0,20	-
Brasil	9.332	9.644	-	46,5	41,2	-
Tailândia	2.395	8.009	-	11,9	34,2	-
Japão	0	2	-	0,00	0,00	-
Subtotal	17.727	17.708	-	88,3	75,7	-
Mundo	20.076	23.397	-			
Exportação (t)						
Paraguai	8.803	9.456	-	0,632	0,390	-
Índia	1.917	1.339	-	0,138	0,055	-
Paquistão	885	6.625	-	0,064	0,273	-
China	49	56	-	0,004	0,002	-
Subtotal	11.654	17.476	-	0,837	0,721	-
Mundo	13.930	24.225	-			

Fonte: Adaptado de FAO apud Ferreira dos Santos e Kouri (2006)

(-) Dados não disponíveis

No que se refere às exportações e importações de mamona em baga, os três principais países importadores participam juntos com 75,7% das importações mundiais em 2005, com

destaque para Brasil e Tailândia. Já entre os quatro principais países exportadores, Paraguai e Índia foram, em 2005, responsáveis por 72,1% das exportações mundiais, ressaltando o grande crescimento da participação do Paquistão e o decréscimo do Paraguai nos últimos anos.

5.2 Produção, Importação e Exportação de Óleo de Mamona

O preço internacional do principal produto extraído da mamona, o óleo, é bastante influenciado pelo preço de outras oleaginosas. O óleo de mamona é um produto típico de demanda inelástica, ou seja, a demanda permanece aproximadamente constante independentemente do preço. Isso faz com que os preços sejam muito instáveis e sofram grandes oscilações em curtos períodos. Em 2000, o preço do óleo atingiu o valor mais elevado (US\$ 1,3 mil/tonelada), caindo ao menor valor em 2001, que alcançou US\$ 630/ tonelada. Entre 1995 e 2004, o preço médio da tonelada de óleo de mamona variou de US\$ 701 a US\$ 1.069 com média de US\$ 910 (MILANI; SEVERINO, 2006).

A redução no preço ocorrida no óleo de mamona deveu-se a vários fatores: i) maior oferta mundial do produto nos últimos anos; ii) desvalorização do dólar em relação ao real; iii) aumento da produção brasileira. O preço mínimo estabelecido pelo Governo Federal é R\$ 30,00/saca de 60kg, fato que não altera o atual quadro de queda nos preços (DESER, 2004).

O Brasil, no período de 2000 a 2003, era o terceiro maior produtor mundial de óleo de mamona e o segundo maior exportador desse óleo (TABELA 4). Os principais países produtores foram Índia e China, que somaram juntos mais de 83% da produção mundial; o Brasil foi responsável por 9,31% da produção mundial de óleo de mamona no mesmo período. Com relação às exportações ocorridas no período de 2000 a 2003, constata-se que o Brasil foi o segundo maior exportador. No entanto, sua participação foi de apenas 3,93% das exportações mundiais deste óleo, enquanto a Índia participou com 81,9%.

TABELA 4

Participação percentual na média anual da produção, importação, exportação de óleo de mamona dos principais países, do Brasil e do Mundo, no período 1980/2003.

PRINCIPAIS PAÍSES, BRASIL E MUNDO				
TONELADAS	PERÍODO	ÍNDIA	CHINA	BRASIL
PRODUÇÃO	1980 - 1989	0,2970	0,1616	0,2823
média anual	1990 - 1999	0,5823	0,2029	0,0839
(t)	2000 - 2003	0,5064	0,3323	0,0931
		EUA	FRANÇA	BRASIL
IMPORTAÇÃO	1980 - 1989	0,2113	0,2384	0,0000
média anual	1990 - 1999	0,1775	0,2084	0,0602
(t)	2000 - 2003	0,1407	0,2471	0,0040
		ÍNDIA	BRASIL	ALEMANHA
EXPORTAÇÃO	1980 - 1989	0,3469	0,4426	0,0251
média anual	1990 - 1999	0,7868	0,0663	0,0266
(t)	2000 - 2003	0,8192	0,0396	0,0300

Fonte: Adaptado de FAOSTAT *apud* Mendes (2005)..

Na próxima seção serão apresentados os resultados sobre as condições socioeconômicas dos produtores de mamona nos municípios pesquisados, a rentabilidade financeira da produção e o balanço energético da obtenção de biodiesel.

5.3 Características Sócio-culturais e Estruturantes dos Produtores de Mamona

As informações apresentadas na FIGURA 1 mostram que os entrevistados do município de Tauá apresentaram maior média de idade, com 60 anos, seguido por Pedra Branca (52 anos) e Boa Viagem (50 anos). Na amostra total, a média de idade dos produtores foi de 52,91 anos.

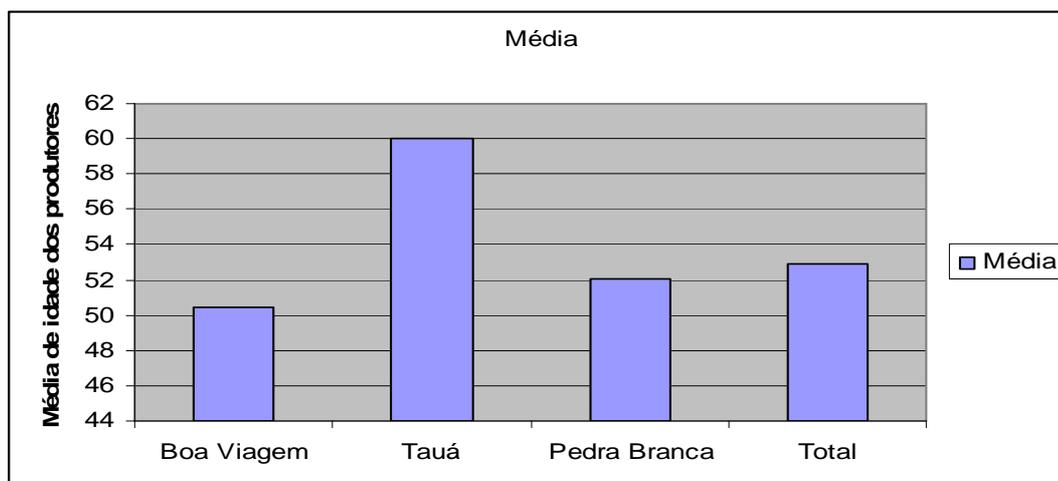


FIGURA 1 - Idade Média (anos) dos Produtores de Mamona nos Municípios selecionados, 2006.

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Os dados da TABELA 5 indicam que o maior número de pessoas vivendo na mesma residência foi de 11 pessoas, no município de Pedra Branca, e o de menor número de pessoas, contendo apenas o entrevistado, foi Boa Viagem.

A média total de pessoas que vivem na mesma residência foi de 4,16, com uma variância de 3,35 e desvio-padrão de 1,83 pessoas.

TABELA 5
Número de Pessoas que Moram na Mesma Residência dos Municípios Seleccionados, 2006

Município	Mínimo	Máximo	Média	Variância	Desvio Padrão
Boa Viagem	1	8	4,66	3,833	1,957
Tauá	2	7	4,00	1,800	1,341
Pedra Branca	2	11	3,86	3,499	1,870
Amostra Total	1	11	4,16	3,351	1,830

Fonte: Resultado da Pesquisa

Em relação ao sexo dos chefes de famílias e ao estado civil de cada um deles, constatou-se que mais de 93% dos chefes de família entrevistados, nos três municípios, são do sexo masculino, e 6,45% são mulheres, sendo 1 (uma) em Boa Viagem e em Tauá e 2 (duas) em Pedra Branca (TABELA 6).

Com relação ao estado civil dos entrevistados, considerando amostra total, observou-se que mais de 90% desses são casados, existindo apenas 3,22% dos entrevistados solteiros.

TABELA 6

Distribuição absoluta e relativa dos chefes de famílias entrevistados segundo sexo e estado civil nos municípios pesquisados, 2006.

Discriminação	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Frequência absoluta	Frequência Relativa(%)	Frequência absoluta	Frequência Relativa(%)	Frequência absoluta	Frequência Relativa(%)	Frequência absoluta	Frequência Relativa(%)
Sexo								
Masculino	20	95,24	10	90,91	28	93,33	58	93,54
Feminino	1	4,76	1	9,09	2	6,67	4	6,46
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Estado civil								
Solteiro	-	-	-	-	2	6,66	2	3,23
Casado	20	95,24	11	100,00	28	93,34	59	95,16
Viúvo	1	4,76	-	-	-	-	1	1,61
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00

Fonte: Resultado da Pesquisa.

5.3.1 Escolaridade

Segundo Carvalho (1998), o sucesso da modernização da agricultura depende do grau de educação formal e da elevação do nível cultural da população rural, condições capazes de elevar a capacidade de absorção de inovações disponíveis. Então, pode-se esperar uma relação positiva entre grau de escolaridade e nível tecnológico. Dessa maneira, quem tem maior nível educacional tem maiores chances de perceber mudanças com maior rapidez e precisão e, conseqüentemente, mais facilidade de ajustamento.

Os dados relativos à escolaridade dos produtores de mamona entrevistados estão expressos na TABELA 7. Os resultados demonstram que 93,5% dos entrevistados da amostra total sabem ler e escrever, mesmo que normalmente assinem somente seus nomes. Observando por município, Tauá foi o que apresentou maior percentual de produtores entrevistados que sabem ler, cerca de 91,0%, enquanto Boa Viagem e Pedra Branca tiveram um maior número de produtores que informaram que não sabem ler nem escrever, 23,8% e 26,6%, respectivamente.

Quando se observa por grau de instrução dos agricultores, 67,7% da amostra total possuem entre a 1ª e 4ª série e 6,45% dos produtores de mamona disseram que aprenderam a ler por meio da cartilha. Boa Viagem e Pedra Branca têm produtores com ensino médio completo, o que representa cerca de 4,7% e 3,3% da amostra de cada município.

Em todos os municípios os produtores apresentaram bom nível de instrução, Tauá foi o município em que os produtores tiveram maior índice de instrução, seguido por Boa Viagem, o que poderia indicar uma boa condição à adoção de novas técnicas de produção na cultura.

Em todos os municípios estudados há escola na comunidade e também existe transporte escolar para transportar os estudantes para a sede do município, caso seja preciso. E quando os agricultores foram indagados se estavam freqüentando escola atualmente, mais de 90% do total disseram que não estavam freqüentando, mesma tendência apresentada pelos municípios isoladamente. Apenas 3 (três) produtores de Pedra Branca e de Boa Viagem freqüentam escola, cerca de 9,68% do total de entrevistados.

TABELA 7

Frequência absoluta e relativa dos entrevistados segundo nível de escolaridade dos municípios selecionados, 2006

DISCRIMINAÇÃO	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Frequência absoluta	Frequência Relativa(%)						
Saber ler e escrever								
Sim	16	76,19	10	90,91	22	73,34	48	77,41
Não	5	23,81	1	9,09	8	26,66	14	22,59
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Grau de instrução								
Sem instrução	5	23,80	1	9,09	8	26,66	14	22,58
1ª Série fundamental	7	33,34	1	9,09	4	13,33	12	19,35
2ª Série fundamental	-	-	1	9,09	5	16,67	6	9,67
3ª Série fundamental	3	14,28	1	9,09	3	10,00	7	11,29
4ª Série fundamental	2	9,53	1	9,09	5	16,67	8	12,90
5ª Série fundamental	2	9,53	2	18,18	1	3,33	5	8,06
6ª Série fundamental	1	4,76	-	-	2	6,68	3	4,84
7ª Série fundamental	-	-	1	9,09	-	-	1	1,62
Ensino médio completo	1	4,76	-	-	1	3,33	2	3,23
Cartilha	-	-	3	27,28	1	3,33	4	6,45
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Frequenteando escola								
Sim	3	14,28	-	-	3	10,00	6	9,68
Não	18	85,72	11	100,00	27	90,00	56	90,32
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Tem escola na comunidade								
Sim	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Não	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00

Fonte : Resultado da Pesquisa.

5.3.2 Condições de moradia

Todas as entrevistas foram realizadas nas residências de cada produtor de mamona, nos respectivos municípios, onde pôde-se observar as condições de moradia. Para caracterizar as condições gerais de moradia foram usadas informações referentes aos domicílios particulares por condição de moradia, tipo de construção, fonte de energia e a existência ou não de telefone público na comunidade.

O local de moradia do produtor é o segundo fator relevante para adoção de novas tecnologias, pois contribui para aumentar o tempo dedicado à atividade produtiva, facilitando a identificação e a solução de possíveis problemas. Isso contribuiria para o melhor andamento administrativo na propriedade, podendo resultar em menores custos e/ou ganhos de produtividade. Assim, quanto mais próximo o local de residência do produtor de sua propriedade, maior tende a ser o nível tecnológico do mesmo (HOLANDA JÚNIOR, 2000).

A pesquisa constatou, através dos dados apresentados na TABELA 8, que, primeiramente, os agricultores, em relação à condição na propriedade, possuem condições diferentes em cada município. Em Boa Viagem, 80,9% são arrendatários, já em Tauá todos estão em uma área de assentamento há mais de 30 anos, fato que leva alguns a afirmar que são proprietários do terreno. Enquanto que, em Pedra Branca, 95% são proprietários de seus terrenos. Mas, considerando a amostra como um todo, 43,5% são arrendatários, 38,7% são proprietários e 17,7% são assentados.

As residências dos agricultores, em todas as localidades entrevistadas são próximas às suas propriedades, facilitando o andamento administrativo da propriedade, o que pode resultar em menores custos e/ou ganhos de produtividade.

No aspecto moradia, das famílias visitadas, sua grande maioria têm casa em boas condições. Em todos os municípios a maioria dos agricultores, mais de 95%, mora em casas próprias, percentual este que leva a afirmar que no total da amostra, 98,3% são proprietários de suas casas. Em quase todos os domicílios pesquisados há energia elétrica; apenas em Pedra Branca presenciou-se 5 (16,6%) residências que usam óleo, gás como fonte de iluminação, mas, no geral, 91,9% das casas possuem energia elétrica. Quanto ao tipo de construção, todas as residências nos municípios são casas feitas de alvenaria.

Quanto ao acesso a serviço de telefonia, 32,2% dos produtores, da amostra total, afirmaram que há telefone público nas proximidades de suas residências. Em Boa Viagem 71,4% dos produtores disseram que havia telefones nas proximidades.

TABELA 8

Frequência absoluta e relativa segundo condições do produtor de mamona, de moradia, fontes de energia e comunicação dos municípios selecionados.

DISCRIMINAÇÃO	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Frequência absoluta	Frequência Relativa(%)						
Condição do produtor								
Proprietário	4	19,05	-	-	20	66,67	24	38,70
Arrendatário	17	80,95	-	-	10	33,33	27	43,55
Assentado de reforma agrária	-	-	11	100,00	-	-	11	17,75
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Condições de moradia								
Própria	20	95,24	11	100,00	30	100,00	61	98,39
Cedida	1	4,76	-	-	-	-	1	1,61
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Tipo de domicílio								
Casa	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Tipo de construção								
Alvenaria	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Fonte de energia								
Energia elétrica	21	100,00	11	100,00	25	83,34	57	91,94
Lampião/outros	-	-	-	-	5	16,66	5	8,06
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Telefone público								
Sim	15	71,43	-	-	5	16,66	20	32,25
Não	6	28,57	11	100	25	83,34	42	67,75
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00

Fonte: Resultado da Pesquisa.

5.3.3 Condições sanitárias

As informações sobre a disponibilidade de instalações sanitárias, abastecimento d'água e de coleta de lixo nos domicílios dos 3 municípios, são observadas na TABELA 9. Cerca de 24% e 47% das casas, respectivamente, em Boa Viagem e Pedra Branca, não possuem banheiros, enquanto que todas as casas visitadas em Tauá possuem instalações sanitárias. Portanto, na amostra total, 69,3% das residências têm banheiros em suas residências.

Quando se questionou o destino dos dejetos tanto das casas que têm banheiro quanto daquelas que não têm, obteve-se o seguinte resultado: 100% e 57,4% das casas possuem fossas sépticas em Tauá e Boa Viagem, respectivamente, enquanto que em Pedra Branca apenas em 16,6% das residências há fossa, sendo 83,3% dos dejetos jogados a céu aberto.

Constata-se, ainda, que 20,9% de todas as casas possuem água encanada da rede pública. Contudo, 37,1% da água é distribuída pelo caminhão pipa. Tal resultado foi devido ao fato de que, em Pedra Branca, 76,6% dos domicílios serem abastecidos pelo caminhão-pipa, dadas as condições de seca do ano de 2006 no estado. Observa-se, também, que 63,3% das residências em Tauá são abastecidas com água de poço profundo. E 30,65% da amostra total conseguem água por meio de açude.

Outro indicador importante é com relação à coleta de lixo nas localidades visitadas. Em nenhum deles presenciou-se a existência de algum tipo de coleta de lixo, o que pode ocasionar graves problemas à saúde da comunidade.

TABELA 9

Frequência absoluta e relativa das famílias segundo as condições sanitárias dos municípios selecionados, 2006.

DISCRIMINAÇÃO	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Frequência absoluta	Frequência Relativa(%)						
Banheiro na residência								
Sim	16	76,19	11	100,00	16	53,34	43	69,35
Não	5	23,81	-	-	14	46,66	19	30,65
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Destino dado aos dejetos								
Rede de esgoto	-	-	-	-	-	-	-	-
Fossa	12	57,15	11	100,00	5	16,66	28	45,16
Jogado a céu aberto	9	42,85	-	-	25	83,33	34	54,84
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Acesso a coleta de lixo								
Sim	-	-	-	-	-	-	-	-
Não	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Fontes de abastecimento de água								
Açude	8	38,09	4	36,36	7	23,34	19	30,65
Caminhão pipa	-	-	-	-	23	76,66	23	37,10
Poço	-	-	7	63,64	-	-	7	11,28
Água encanada da rede pública	13	61,91	-	-	-	-	13	20,97
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00

Fonte : Resultado da Pesquisa.

5.3.4 Condições de Saúde

Com relação à existência de posto de saúde nas comunidades visitadas: 75,8% do total de entrevistados afirmam que não há posto de saúde perto. Em Tauá não há posto nas localidades pesquisadas, somente na sede do município. Em Boa Viagem presenciou-se um posto de saúde na localidade de Jacampari, atendendo à comunidade local e às vizinhas. Já em Pedra Branca há um posto de saúde em uma localidade vizinha, mas, devido à distância do mesmo, considerou-se que não existia na localidade (TABELA 10).

Quando foram indagados sobre a qualidade do serviço de saúde oferecido nos postos em que eram atendidos, seja na própria localidade ou na sede do município, em todas as localidades visitadas a resposta da maioria foi que a qualidade do serviço prestado é ruim. Em Boa Viagem, Tauá e Pedra Branca os percentuais dessas respostas foram, respectivamente, 61,9%, 100% e 83,3%, o que nos revela a falta de cuidados com a saúde das pessoas nas localidades pesquisadas (FIGURA 2).

No caso do Município de Tauá, não há nas comunidades visitadas posto de saúde, logo, quando preciso, as pessoas têm de se deslocar para a sede do município. Esta característica reflete-se no resultado da pergunta entre os entrevistados, que afirmaram que o serviço é ruim mesmo sendo na sede do município, porque deveria existir na comunidade um posto de saúde, ou então, visitas regulares de uma equipe de saúde.

TABELA 10

Frequência absoluta e relativa dos entrevistados em relação o acesso ao serviço de posto de saúde nas localidades dos municípios selecionados, 2006.

DISCRIMINAÇÃO	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)	Frequência absoluta	Frequência Relativa(%)
Posto de saúde								
Sim	13	61,91	-	-	2	6,66	15	24,19
Não	8	38,09	11	100,00	28	93,34	47	75,81
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00

Fonte : Resultado da Pesquisa.

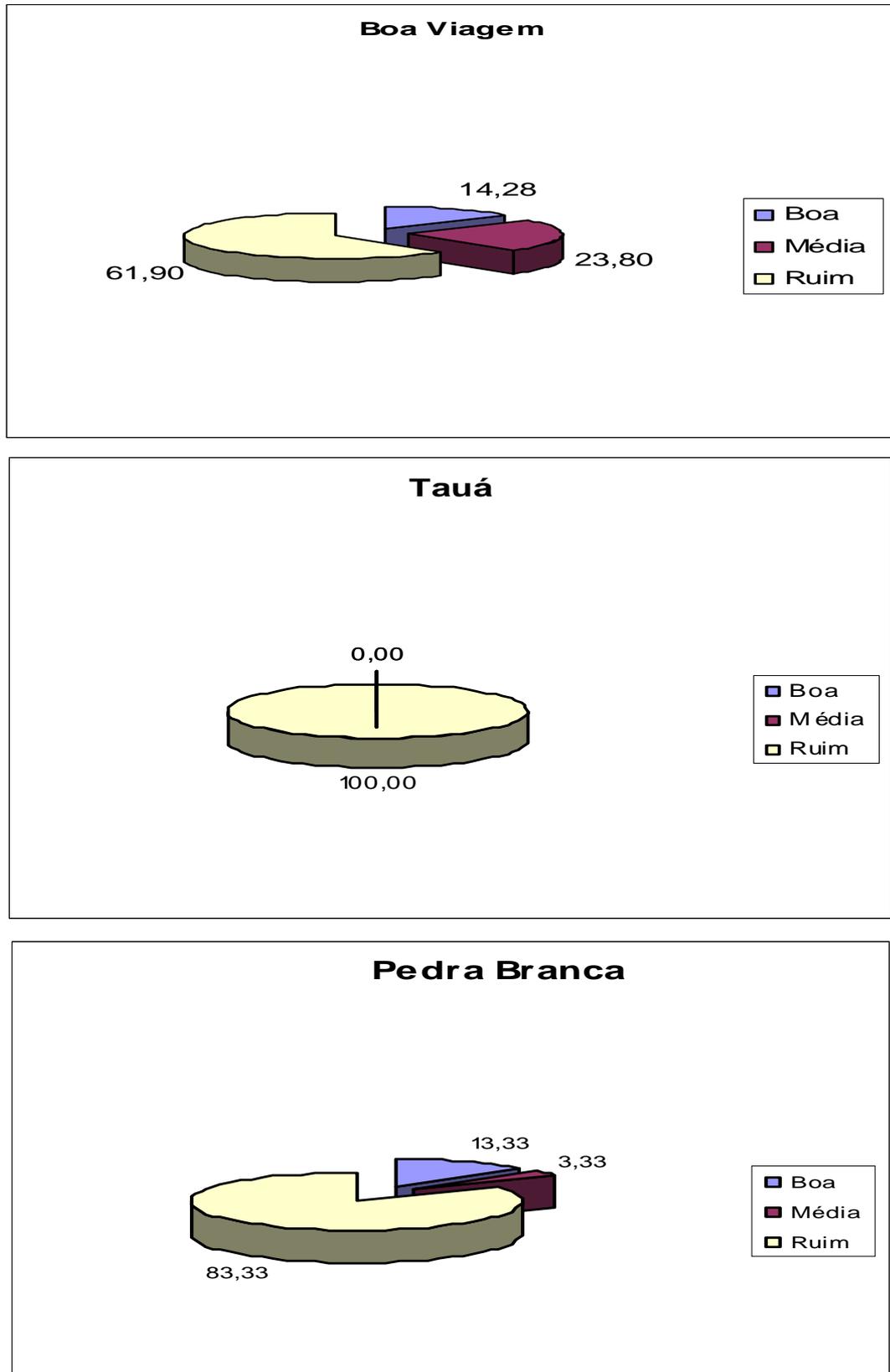


FIGURA 2 – Qualidade do serviço de saúde ofertado nos municípios pesquisados, 2006.

Fonte: Resultado da Pesquisa.

5.3.5 Participação em associações

O intercâmbio de idéias proporcionado pela participação do produtor em grupos formalmente constituídos pode contribuir para a percepção das necessidades da utilização de novas tecnologias ou de tecnologia mais moderna em alguma etapa do processo produtivo (necessárias ao melhor êxito da atividade produtiva). Mesmo que estes grupos não estejam embasados em propósitos agrícolas, geralmente são constituídos por pessoas mais esclarecidas ou competentes que de forma indireta podem induzir à modernização (CARBAJAL, 1991). Com isso, a participação social pode influenciar de forma positiva na adoção de tecnologias no processo produtivo.

A organização dos pequenos produtores é um meio de garantir o acesso aos programas de desenvolvimento rural, podendo resultar em melhorias da base tecnológica das unidades de produção, já que esses programas têm como objetivos o incremento do nível tecnológico e o conseqüente aumento da produtividade (SOUZA, 2000).

Os dados apresentados na TABELA 11 mostram que mais de 90% dos produtores de mamona entrevistados participam de algum tipo de associação, seja ela de agricultores ou comunitária. Em Tauá, por exemplo, todos os agricultores participam da associação e, em Pedra Branca, 29 (vinte e nove) dos 30 (trinta) produtores entrevistados participam, evidenciando que há um acumulado do capital social nas comunidades de produtores de mamona deste município.

Verificando o indicador de freqüência nas reuniões por aqueles envolvidos em algum tipo de associação, temos: a maioria dos agricultores pesquisados participa *sempre* das reuniões (mais de 67%). A resposta *na maioria das vezes* foi dada por 22,58% dos produtores de mamona, e *nunca* por 9,67% deles (TABELA 12).

TABELA 11

Frequência absoluta e relativa dos entrevistados em relação a sua participação em associações dos municípios selecionados, 2006.

DISCRIMINAÇÃO	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Frequência absoluta	Frequência Relativa(%)						
Participação em associação								
Sim	17	80,95	11	100,00	29	96,66	57	91,94
Não	4	19,05	-	-	1	3,34	5	8,06
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00

Fonte : Resultado da Pesquisa.

TABELA 12

Valor absoluta e relativa dos entrevistados em relação a frequência de sua participação nas reuniões da associação dos municípios selecionados, 2006.

DISCRIMINAÇÃO	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)	Frequência absoluta	Frequência Relativa(%)
Frequência que participa das reuniões								
Sempre	13	61,90	8	72,73	21	70,00	42	67,74
Na maioria das vezes	4	19,05	2	18,18	8	26,67	14	22,58
Nunca	4	19,05	1	9,09	1	3,33	6	9,68
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00

Fonte: Resultado da Pesquisa.

5.3.6 Anotações de compra e venda

Pesquisaram-se, além disso, informações a respeito do acompanhamento do produtor, daquilo que compra e vende em sua propriedade, e em quase todas as localidades percebeu-se que os agricultores não têm a cultura de fazer anotações de compra e venda de insumos e produção, somente 9,67% dos 62 entrevistados anotam algo.

Em relação a outra ocupação que não seja agricultura, obteve-se o seguinte resultado: dos 62 entrevistados, 88,7% não tiveram qualquer outro tipo de ocupação. Entre os três municípios visitados, Boa Viagem foi o que teve um maior número de produtores que possuíam outra atividade, como, por exemplo, um pequeno comércio local (TABELA 13).

5.3.7 Créditos

Outra variável importante que foi considerada no aspecto social do produtor entrevistado refere-se à questão de acesso a créditos para custeio ou investimento, isto é, se eles acham difícil ou não obter créditos.

Os investimentos financeiros que nem sempre estão disponíveis nas unidades produtivas são um importante instrumento de adoção de inovações tecnológicas. O financiamento dos recursos requeridos para a aquisição de máquinas e a implantação de sistemas de produção viabiliza essa adoção (SOUZA, 2000).

O crédito rural pode ser utilizado para ajudar o produtor a conseguir uma combinação ótima de recursos dentro da tecnologia que utiliza, ou simplesmente possibilita a mudança de tecnologia. O produtor rural pode decidir incorporar uma nova tecnologia, mas geralmente ele é descapitalizado. Daí a importância da existência de linhas de crédito que possibilitem a adoção de inovações tecnológicas (CARBAJAL, 1991). Logo, o financiamento torna-se outro instrumento positivo na tomada de decisão e de adoção de novas tecnologias.

As informações da TABELA 14 mostram que 66,6% e 63,6%, respectivamente, dos entrevistados em Boa Viagem e Tauá acharam que existe muita dificuldade, enquanto em Pedra Branca 28 produtores (cerca de 93,3%, do total de 30 pesquisados) afirmaram que há pouca dificuldade de acesso a esses créditos. Na amostra geral, 62,9% dos entrevistados afirmaram que há pouca dificuldade e 37,1% acharam difícil o acesso.

Em relação ao tipo de dificuldade de se obter créditos em bancos para investimento, 72,5% da amostra indicaram que a burocracia é o principal obstáculo para se ter acesso aos créditos bancários, seguido pela inadimplência, pois muitos produtores na comunidade, principalmente os agricultores de Tauá, são inadimplentes, o que leva a não terem credibilidade com os bancos (TABELA 15).

TABELA 13

Frequência absoluta e relativa segundo anotações de compra/venda e outra ocupação dos produtores de mamona nos municípios selecionados, 2006.

DISCRIMINAÇÃO	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)	Frequência absoluta	Frequência Relativa(%)
Anotações de compra e venda								
Sim	4	19,05	2	18,18	-	-	6	9,67
Não	17	80,95	9	81,82	30	100,00	56	90,33
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Outra ocupação								
Sim	5	23,81	1	9,09	1	3,34	7	11,29
Não	16	76,19	10	90,91	29	96,66	55	88,71
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00

Fonte : Resultado da Pesquisa.

TABELA 14

Freqüência absoluta e relativa dos produtores entrevistados segundo condição de acesso à créditos bancários nos municípios pesquisados, 2006.

DISCRIMINAÇÃO	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Freqüência absoluta	Freqüência Relativa(%)						
Condição								
Muito difícil o acesso	14	66,67	7	63,64	2	6,67	23	37,10
Pouca dificuldade	7	33,33	4	36,36	28	93,33	39	62,90
Total	21	100	11	100	30	100	62	100,00

Fonte : Resultado da Pesquisa.

TABELA 15

Freqüência absoluta e relativa dos produtores entrevistados segundo dificuldades de acesso à créditos bancários nos municípios selecionados, 2006.

DISCRIMINAÇÃO	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Freqüência absoluta	Freqüência Relativa(%)						
Dificuldade de se conseguir crédito								
Burocracia	11	52,38	4	36,37	30	100,00	45	72,58
Falta de capital de giro	3	14,29	1	9,09	-	-	4	6,45
Distância	5	23,81	-	-	-	-	5	8,06
Alto juros	2	9,52	-	-	-	-	2	3,23
Inadimplência	-	-	6	54,54	-	-	6	9,68
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Analisando o tipo de empréstimo que os produtores fizeram a partir do ano 2000, observou-se que 23% fizeram algum tipo de empréstimo nos bancos para reformas de cercas, compras de gado e ovelhas e reformas de casas. Dos 14 produtores que fizeram empréstimos, 9 (64%) deles recorreram ao Banco do Nordeste e 35,71% ao Banco do Brasil.

Interessante ressaltar que em Tauá todos os produtores pesquisados fizeram empréstimos para custeio, no entanto 9 (nove) deles contraíram a dívida em 1994, época em que estavam investindo na área plantada, mas devido às secas dos anos seguintes todo o empréstimo não solucionou muitos dos problemas pelos quais passavam. Entre 2000 e 2006, apenas 1 agricultor fez empréstimo (TABELA 16).

Com relação às dificuldades de pagamento dos empréstimos adquiridos, 71% do total da amostra afirmaram que não possuem dificuldade para efetuar o pagamento das parcelas, e 21,43% disseram que têm dificuldades para liquidar a dívida.

Dos entrevistados que fizeram empréstimos nos três municípios, 9 deles (64,2%) ficaram satisfeitos com o empréstimo, pois investiram em reformas de suas casas e compraram equipamentos domésticos.

TABELA 16

Frequência relativa dos produtores que fizeram empréstimos nos últimos anos segundo municípios selecionados, 2006.

DISCRIMINAÇÃO	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)						
Fez algum empréstimo								
Sim	10	47,62	1	9,00	3	10,00	14	23,00
Não	11	52,38	10	91,00	27	90,00	48	77,00
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Banco								
Banco do Nordeste	9	90,00	-	-	-	-	9	64,28
Banco do Brasil	1	10,00	1	100,00	3	100,00	5	35,72
Total	10	100,00	1	100,00	3	100,00	14	100,00
Ano do empréstimo								
2000	3	30,00	-	-	1	33,33	4	28,58
2004	2	20,00	-	-	1	33,33	3	21,43
2005	3	30,00	-	-	-	-	3	21,43
2006	2	20,00	1	100,00	1	33,33	4	6,46
Total	10	100,00	1	100,00	3	100,00	14	100,00
Dificuldades de Pagamento								
Sim	3	30,00	-	-	-	-	3	21,43
Não	6	60,00	1	100,00	3	100,00	10	71,43
Carência	1	10,00	-	-	-	-	1	7,14
Total	10	100,00	1	100,00	3	100,00	14	100,00
Satisfeito com empréstimo								
Sim	5	50,00	1	100,00	3	100,00	9	64,28
Não*	5	50,00	-	-	-	-	5	35,72
Total	10	100,00	1	100,00	3	100,00	14	100,00

Fonte: Resultado da pesquisa. Nota: Não* - incluem aqueles que ainda não receberam o valor do empréstimo.

5.3.8 Aspectos Produtivos

Esta parte do trabalho trata as questões referentes à produção da mamona, mais especificamente sobre uso de mão-de-obra, qualidade do solo, origem das sementes e assistência técnica recebida pelos produtores.

Inicialmente, para se ter uma visão da configuração das famílias nos municípios visitados, observou-se que, em Boa Viagem, mais de 76% dos entrevistados utilizaram essencialmente mão-de-obra familiar. Em Tauá, predominam famílias que pagam pelo menos um diarista para trabalhar em sua propriedade, perdendo a característica de ser essencialmente agricultura familiar (TABELA 17).

TABELA 17
Frequência Relativa dos entrevistados que usam apenas mão-de-obra familiar, 2006.

Município	Frequência Absoluta	Frequência relativa
Boa Viagem	16	76,19
Tauá	4	36,36
Pedra Branca	12	40,00
Total	32	51,61

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Os dados da TABELA 18 mostram que 95,16% dos entrevistados plantaram mamona consorciada com outra cultura, como feijão e/ou milho. Apenas em Tauá 3 (três) produtores cultivaram a mamona isoladamente.

Nenhum dos produtores entrevistados nos três municípios cultivou a mamona como atividade principal - ela é apenas uma atividade secundária, complementar da renda. E este fato faz com que haja menos interesse pela mesma, já que as atenções com relação a métodos de plantio são direcionadas para a atividade principal em detrimento das secundárias.

TABELA 18

Frequência absoluta e relativa dos entrevistados segundo utilização da área, origem da semente, fertilidade do solo, controle de pragas e uso da poda nos municípios selecionados, 2006.

DISCRIMINAÇÃO	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Frequência absoluta	Frequência Relativa(%)						
Utilização da área								
Consóciado	21	100,00	8	72,73	30	100,00	59	95,16
Isolado	-	-	3	27,27	-	-	3	4,84
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Origem da semente								
Própria	16	76,19	-	-	12	40,00	28	45,16
Ematerce	5	23,81	11	100,00	-	-	16	25,81
Brasilecodiesel	-	-	-	-	18	60,00	18	29,03
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Fertilidade do solo								
Alta fertilidade	15	71,43	-	-	28	93,34	43	69,35
Média fertilidade	6	28,57	7	63,64	2	6,66	15	24,19
Baixa fertilidade	-	-	4	36,36	-	-	4	6,45
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100
Controle de pragas								
Natural	15	71,43	8	72,72	27	90,00	50	80,64
Agroquímico	6	28,57	3	27,28	3	10,00	12	19,36
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100
Uso de poda da mamona								
Sim	1	4,76	5	45,46	6	20,00	12	19,35
Não	20	95,24	6	54,54	24	80,00	50	80,66
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Com relação à origem das sementes utilizadas, 45,16% da amostra total utilizaram sementes próprias, que sobram de um ano para outro. Boa Viagem é o município em que os produtores mais utilizam sementes próprias (cerca de 71,42%) por considerarem as sementes fornecidas pela Empresa BRASILECODIESEL¹⁹ de qualidade inferior às deles. No município de Tauá, 100% dos produtores entrevistados utilizam as sementes distribuídas pela EMATERCE, enquanto 60% dos produtores entrevistados no município de Pedra Branca receberam as sementes fornecidas pela BRASILECODIESEL (TABELA 18).

Quanto à fertilidade do solo, 69,3% dos agricultores consideram o solo utilizado de alta fertilidade, contra 24,19% de média fertilidade. As terras utilizadas para o cultivo de mamona nos municípios de Boa Viagem e Pedra Branca são as de melhor qualidade, segundo os próprios agricultores. Já no município de Tauá, os produtores consideram suas terras de fertilidade média e baixa: 63,6% e 36,3%, respectivamente. Segundo eles, as terras são inadequadas por serem usadas há mais de 30 anos, o que provoca um desgaste excessivo pela não-utilização de nenhum tipo de adubação para repor a perda de nutrientes. Observou-se que em nenhuma das propriedades visitadas os agricultores utilizam adubos, o que leva ao desgaste ainda maior, já que a mamona retira mais nutrientes do solo, caso não seja plantada adequadamente.

No que se refere ao controle de pragas na lavoura da mamona, mais de 80% da amostra total não utilizou agroquímicos em suas propriedades. Vale mencionar que 80,6% dos produtores não fazem a poda da planta para o segundo ano de colheita; apenas no município de Tauá quase metade dos produtores utilizam desta prática (45,46%).

¹⁹ A Brasil Ecodiesel iniciou a elaboração de seu projeto para a produção do biodiesel em março de 2003 e, em 18 de julho de 2003, a Companhia foi constituída sob a forma de sociedade limitada. À época, era controlada pela Brasil Ecodiesel Participações S.A., empresa holding que também controlava suas atuais subsidiárias. Em 14 de agosto de 2006, a Companhia incorporou a Brasil Ecodiesel Participações S.A., foi transformada em sociedade anônima e alterou sua denominação social para a atual.

5.3.9 Assistência Técnica

A assistência técnica é um importante fator para o desenvolvimento agropecuário porque, normalmente, os serviços de extensão têm a função de identificar, estudar e apresentar possíveis soluções para problemas que entram no processo produtivo. Os técnicos, por sua vez, são o veículo mais importante para a difusão tecnológica (CARBAJAL, 1991).

Como mostra a TABELA 19, cerca de 65% dos agricultores entrevistados nos três municípios receberam algum tipo de assistência técnica, seja da EMATERCE ou da empresa BRASILECODIESEL²⁰. No município de Boa viagem, 71,4% dos agricultores visitados afirmaram que não receberam assistência técnica no último ano, já em Tauá e Pedra Branca mais de 80% dos produtores receberam a visita técnica.

5.3.10 Qualidade da assistência técnica

O posicionamento dos produtores quanto à qualidade da assistência técnica está expresso na TABELA 19.

Observou-se que 20% de todos os pesquisados, que receberam alguma assistência técnica no período, qualificaram a assistência técnica recebida como ruim, afirmando que a mesma não era a desejada. Interessante destacar que no município de Boa Viagem, mais de 83% dos entrevistados opinaram que a qualidade de assistência é boa ou ruim, entretanto alguns agricultores do distrito de Jacampari, por exemplo, disseram que não fazem o que os técnicos da BRASILECODIESEL recomendam porque não acham apropriadas e podem perder caso sigam as recomendações. Em Pedra Branca, 28% consideram a assistência da BRASILECODIESEL ruim, e 40% consideram média. Em Tauá, os produtores (77,7%) disseram que a assistência oferecida pela EMATERCE é boa.

Em relação à frequência das visitas técnicas recebidas no ano, os resultados encontram-se na FIGURA 3. Em Boa Viagem, 71,4% informaram que *nunca* receberam visitas técnicas. Enquanto que Tauá, 63,6% recebem *mensalmente* uma visita de algum técnico e 66,6% dos produtores de Pedra Branca recebem visitas *de vez em quando*.

²⁰ Ver FOTOGRAFIA 1 no Apêndice C.

TABELA 19

Frequência absoluta e relativa dos entrevistados segundo assistência técnica e qualidade da assistência recebida nos municípios selecionados, 2006.

DISCRIMINAÇÃO	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Frequência absoluta	Frequência Relativa(%)						
Assistência técnica								
Sim	6	28,57	9	81,82	25	83,34	40	64,52
Não	15	71,43	2	18,18	5	16,66	22	35,48
Total	21	100,00	11	100,00	30	100,00	62	100,00
Qualidade da assistência								
Boa	4	66,66	7	77,77	8	32,00	19	47,50
Média	1	16,66	2	22,23	10	40,00	13	32,50
Ruim	1	16,67	-	-	7	28,00	8	20,00
Total	6	100,00	9	100,00	25	100,00	40	100,00

Fonte: Resultado da Pesquisa.

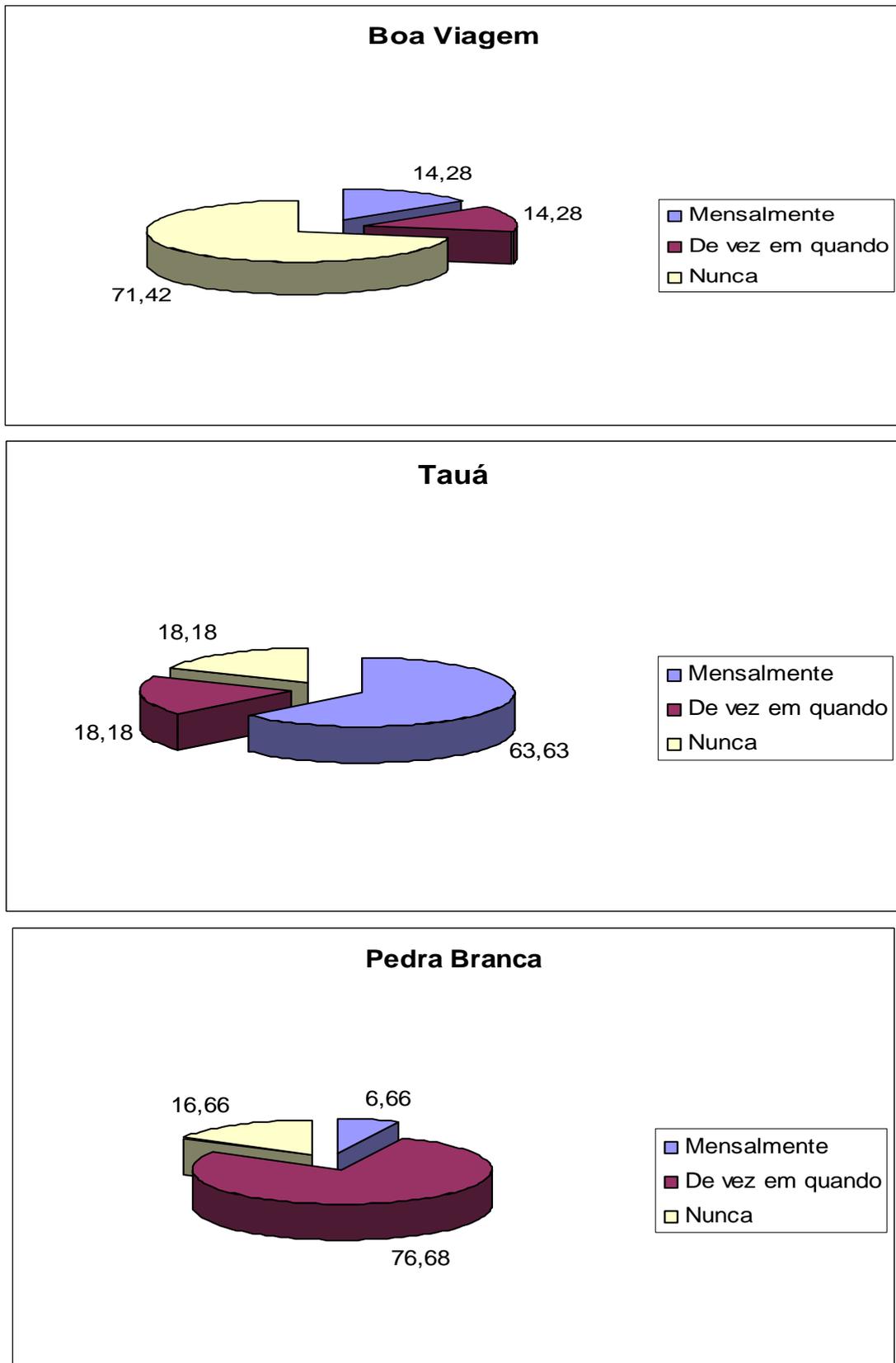


FIGURA 3 - Frequência (%) das Visitas Técnicas aos Produtores de Mamona nos Municípios Pesquisados, 2006.

Fonte: Resultado da Pesquisa.

No que se refere aos métodos utilizados para plantio, capina e colheita da mamona nos distritos visitados, constatou-se que todos os agricultores realizam o trabalho manualmente, sem utilização de máquinas apropriadas tanto para o plantio quanto para colheita.

A produtividade do cultivo isolado e consorciado com outras culturas é apresentada na TABELA 20. Observou-se que a grande maioria dos produtores cultiva mamona consorciada com feijão e/ou milho. Apenas no município de Tauá houve a produção isolada do cultivo, com produção de 862,5 kg/ha. A produtividade da mamona consorciada com feijão e milho foi inferior no município de Pedra Branca (56,12kg/ha) e maior no município de Boa Viagem (271,93 kg/ha).

Os agricultores de mamona recusam-se a seguir as recomendações dos técnicos da BRASILECODIESEL que sugeriram que os produtores plantassem a mamona isoladamente para obter maior produtividade. No entanto, segundo os entrevistados, eles iriam perder produção e conseqüentemente renda, caso escolhessem plantar mamona isoladamente, pois perderiam uma parte expressiva das áreas, já que a mamona exige um espaçamento relativamente grande.

TABELA 20

Área plantada (hectares), produção e produtividade segundo sistema de produção nos municípios pesquisados, 2006.

MUNICÍPIO	Isolado				Consortiado (Mamona e feijão)			
	Nº de produtores	Área Plantada (ha)	Produção (Kg)	Produtividade (Kg/ha)	Nº de produtores	Área Plantada (ha)	Produção (Kg)	Produtividade (Kg/ha)
Boa Viagem	-	-	-	-	1	4	500	125
Tauá	3	4	3.450	862,5	7	11,5	5.670	493,04
Pedra Branca	-	-	-	-	-	-	-	-
Amostra Total	3	4	3.450	862,5	8	15,5	6.170	398,06
MUNICÍPIO	Consortiado (Mamona e Milho)				Consortiado (Mamona, Feijão e Milho)			
	Nº de produtores	Área Plantada (há)	Produção (Kg)	Produtividade (Kg/ha)	Nº de produtores	Área Plantada (ha)	Produção (Kg)	Produtividade (Kg/há)
Boa Viagem	2	4,5	1.043	231,78	18	68,5	18.627	271,93
Tauá	-	-	-	-	1	17	2.600	152,94
Pedra Branca	-	-	-	-	30	104	5.836	56,12
Amostra Total	2	4,5	1.043	231,78	49	189,5	27.063	142,81

Fonte: Resultado da Pesquisa

5.4 Nível Tecnológico

Nesta seção encontra-se a análise do nível tecnológico com base nos padrões definidos na metodologia, para o índice tecnológico de um determinado produtor de mamona (I_j) e índice tecnológico médio do produtor (IT_n).

Em 2006, com relação à tecnologia recomendada pelos técnicos ao cultivo da mamona nos municípios estudados, 87,09% dos produtores de mamona da amostra total podem ser classificados no padrão B e 12,91% no padrão A. Assim, 87,09% dos produtores empregaram entre 50%, exclusive, e 80% da tecnologia recomendada pelos técnicos e 12,91% utilizaram mais de 80% da tecnologia recomendada. O percentual de produtores que pertence ao padrão B é elevado devido ao fato de que muitos produtores não recebem assistência técnica adequada e, também, quando recebem não seguem as orientações recomendadas por questões culturais e econômicas (FIGURA 4).

Deve ser mencionado que um dos fatores que permitiram 12,91% dos produtores estarem no padrão A está relacionado aos períodos que plantaram, capinaram e colheram a mamona, pois é o mesmo período indicado pelos técnicos.

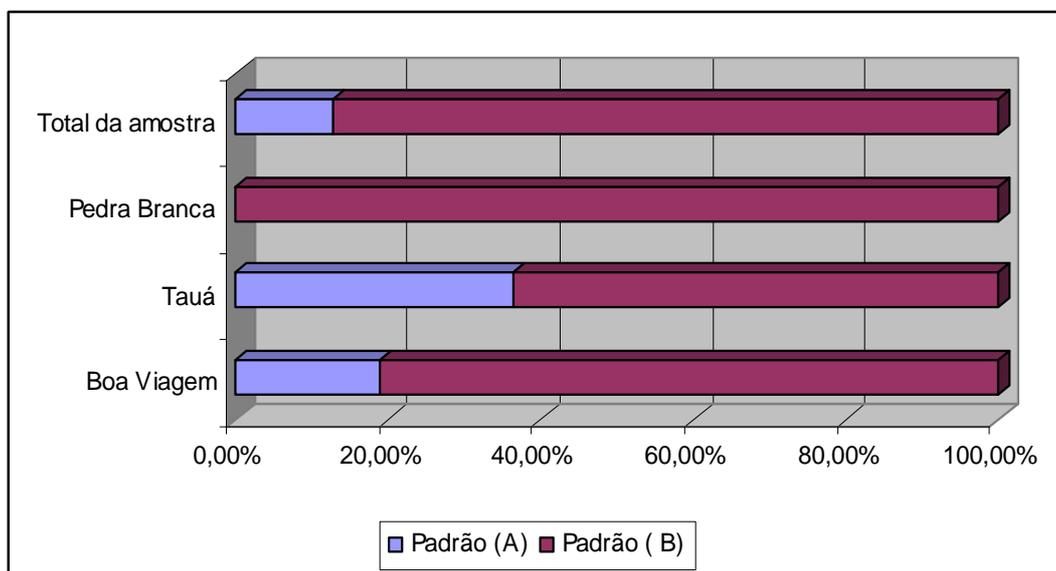


FIGURA 4 – Frequência relativa dos produtores de mamona em relação a seu índice tecnológico (I_j) – municípios selecionados, Ceará/2006.

Fonte: Resultado da pesquisa.

Entre os municípios pesquisados, Tauá foi o que apresentou melhor resultado, com 36,36% dos entrevistados no padrão A. Logo depois vem o município de Boa Viagem, com 19,05% no padrão A e 80,95% no B. Este resultado pode ser atribuído à qualidade da assistência técnica recebida pelos pesquisados e à qualidade das sementes utilizadas na plantação. O que teve menor desempenho foi Pedra Branca, com 100% no padrão B. Em nenhum dos municípios visitados presenciou-se produtores no padrão C, ou seja, nenhum deles utiliza menos que 50% da tecnologia recomendada.

O menor índice tecnológico da amostra total foi de 0,58 e pertence a alguns produtores dos municípios de Boa Viagem e Pedra Branca. Eles utilizaram 58% da tecnologia recomendada. Tauá destaca-se entre os municípios da pesquisa, por ter pelo menos três produtores de mamona que obtiveram o maior valor do índice tecnológico (0,91), isto significa que os produtores utilizam 91% das tecnologias recomendadas. Pedra Branca foi o município que registrou menor desvio-padrão; isto sugere que, para o ano em estudo, houve maior uniformização da tecnologia recomendada utilizada pelos produtores deste município (TABELA 21).

TABELA 21

Valores médios (mínimo, máximo e desvio-padrão do índice tecnológico do produtor em relação à tecnologia do cultivo da mamona – municípios selecionados/2006).

Municípios	Valor médio IT_j	Valor mínimo	Valor máximo	Desvio padrão
Boa Viagem	0,7024	0,5833	0,8333	0,0934
Tauá	0,8030	0,7500	0,9167	0,0770
Pedra Branca	0,7194	0,5833	0,7917	0,0608
Amostra Total	0,7285	0,5833	0,9167	0,0829

Fonte: Resultado da pesquisa.

O valor do índice médio da tecnologia recomendada para amostra total foi em torno de 0,73, indicando que, em média, os produtores pesquisados utilizaram aproximadamente 73% da tecnologia recomendada do cultivo da mamona. Os produtores de Tauá apresentaram, em média, o maior índice tecnológico. Vale fazer referência neste momento que em Tauá os produtores afirmaram receber visitas técnicas mensalmente dos técnicos da EMATERCE local, ao contrário dos outros municípios.

5.5 Análise da Rentabilidade Financeira da Produção de Mamona

Antes da apresentação dos resultados, faz-se necessário colocar algumas observações sobre os dados que foram analisados. Primeiramente, a maioria dos produtores utilizou o método consorciado para a plantação da mamona, e isto causa uma análise diferenciada em relação aos custos direcionados ao cultivo da mesma. Então, para os cálculos de custos relacionados a depreciação, capital empatado, mão-de-obra contratada e manutenção, os gastos foram rateados pelo método da participação da cultura da mamona no valor da produção total da propriedade, pois a mamona é, na maioria das propriedades, cultivada com outras culturas como feijão e milho. Então, muitos dos instrumentos agrícolas que os agricultores usam acabam sendo utilizados nas culturas conjuntamente.

Conforme TABELA 22, dos municípios selecionados, Tauá foi aquele que obteve a maior receita bruta média por hectare, este fato pode ser decorrente de dois fatores: primeiro, maiores preços recebidos com a venda do produto; segundo, produtividade mais elevada no município devido à presença do cultivo da mamona isoladamente ou consorciada com feijão. A menor receita bruta média por hectare foi do município de Pedra Branca, decorrente de uma produtividade baixa, com usos inadequados de técnicas de cultivo e a baixa qualidade da semente de mamona usada pelo agricultor.

Os maiores custos por hectares foram dos produtores de Tauá e os menores dos produtores de Pedra Branca. De forma geral, considerando a amostra total, os dados da TABELA 22 indicam que a atividade mostrou-se rentável quando se observa o custo total da produção por hectare médio, sem considerar o custo da mão-de-obra familiar. Esse custo em 2006, em média, representou 34,2% do valor da receita bruta. Em Pedra Branca o CTP/ha teve a maior representatividade, 51,2%. O menor percentual deste custo na receita bruta foi de 30,5%, no caso do município de Tauá.

Quando se considera o custo total de produção por hectare médio, incluindo mão-de-obra familiar, a sua participação na receita bruta por hectare médio elevou-se consideravelmente. Contudo, Tauá manteve-se com o menor percentual (52,5% da receita), enquanto em Pedra Branca os custos ultrapassaram a receita bruta por hectare, mostrando-se não rentável no município para estas condições.

TABELA 22

Receita bruta e custos de produção por hectare nos municípios selecionados, Ceará. (valores médios em R\$, novembro/2006).

Município	Receita Bruta (RB/ha)	Custo Operacional Efetivo (COE/ha)	Custo Operacional Total (COT/ha)	Custo Total da Produção (CTP/ha)	Custo Total de Produção (CTP/ha)*
Boa Viagem	179,76	36,56	40,52	56,31	132,83
Tauá	356,89	90,99	100,68	109,05	187,52
Pedra Branca	49,23	17,40	18,93	25,23	70,57
Amostra Total	148,03	36,94	40,75	50,62	112,40

Fonte: Resultado da pesquisa.

Nota: CTP*- Custos total incluindo mão-de-obra familiar

Na determinação do Custo Operacional Efetivo (COE) por hectare, que corresponde às despesas efetivamente desembolsadas, levou-se em consideração os insumos (sementes, defensivos e gastos com sacos) e a mão-de-obra contratada (diaristas, considerando uma jornada de 8h/dia) utilizada na produção da mamona por produtor.

O maior COE/ha médio foi do município de Tauá, correspondendo ao valor de R\$ 90,99, sendo que o maior peso na formação do COE ficou por conta dos gastos com insumos, principalmente sementes, que correspondem a 62% deste (TABELA 23). Para amostra total, o valor correspondente a este custo foi de R\$36,95, tendo os insumos contribuídos com 75,8% destes.

O valor do COE/ha do município de Tauá representou 25,5% da Receita Bruta por hectare médio do mesmo. Já para amostra total, o COE/ha correspondeu a 24,95% da RB por hectare. Tais valores demonstram que a produção da mamona, cujo objetivo nos três municípios direciona-se à extração do biodiesel, é uma atividade relativamente de baixo desembolso, pois depois de pagos os custos efetivamente desembolsados por produtor, ainda sobra uma parcela de recursos para os mesmos.

Deve-se mencionar que o baixo desembolso realizado com gastos com diaristas na produção decorre de alguns aspectos, como, por exemplo: na fase de colheita e debulha geralmente é utilizada a mão-de-obra familiar, onde não se exige o pagamento efetivo de diárias; as diaristas contratadas pelos agricultores, como foi dito em todas as entrevistas, são para o trabalho de limpeza do terreno, que normalmente se cultiva consorciada com outras culturas. Por esse motivo a participação da mão-de-obra temporária teve um percentual bem pequeno na formação do custo efetivo da produção de mamona nos municípios selecionados.

TABELA 23

Receita e custo de produção médios da produção de mamona por hectare nos municípios selecionados, Ceará/2006.

Item	Valor Total (R\$/ha)			
	Boa Viagem	Tauá	Pedra Branca	Amostra Total
Receita Bruta	179,76	356,89	49,23	148,03
Custo Operacional Efetivo (COE)	36,56	90,99	17,40	36,95
Mão-de-obra*	5,5	34,93	1,80	8,93
Insumos	31,06	56,06	15,60	28,02
Custo Operacional Total (COT)	40,52	100,68	18,93	40,75
COE	36,56	90,99	17,40	36,95
Depreciação	1,05	2,21	0,15	0,86
Seguro	1,08	2,69	0,50	1,12
Outras Despesas Operacionais	1,83	4,79	0,87	1,82
Custo Total de Produção* (CTP)	56,31	109,05	25,23	50,62
COT	40,52	100,68	18,93	40,75
Remuneração do capital	0,13	0,37	0,04	0,13
Remuneração da terra	15,66	8,00	6,25	9,74
Custo Total de Produção ** (CTP)	132,83	187,52	70,57	112,40
CTP*	56,31	109,05	25,23	50,62
Mão-de-obra familiar	76,52	78,48	45,34	61,78

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Nota: * mão-de-obra contratada (diaristas)

** Custo Total da Produção com a inclusão da mão-de-obra familiar utilizada.

No cálculo do Custo Operacional Total por hectare médio (COT/ha) agregaram-se ao valor do COE as despesas com depreciação, manutenção, seguro, encargos financeiros e outras despesas operacionais. No caso da depreciação e manutenção foi utilizado novamente o método de rateio de custos por participação na produção, pois normalmente os equipamentos (enxadas, facão e foice) utilizados pelos produtores servem também para o cultivo de outras culturas. Por este motivo as despesas relativas desses são pequenas nos municípios selecionados, porque os produtores não possuem equipamentos específicos para o manejo da cultura.

O maior valor médio correspondente ao COT/ha foi do município de Tauá, com R\$100,68, sendo que o maior peso na sua composição foi do item COE/ha (insumos e mão-de-obra), assim como também é para os outros municípios.

O valor do COT/ha na produção de mamona no município de Boa viagem foi, em média, de 22,5% da RB/ha média gerada da produção. Já nos municípios de Tauá e Pedra Branca, essa proporção foi maior, correspondendo a 28,2% e 38,4% da RB/ha, respectivamente. Na amostra total o COT/ha médio equivale 27,5% da RB/ha. Dessa forma, percebe-se que a receita bruta cobre novamente, com certa tranquilidade, os custos de produção.

No cálculo do Custo Total da Produção por hectare (CTP/ha) inclui-se o valor do COT/ha e a remuneração do capital e da terra. Inicialmente, calculou-se o CTP/ha sem a utilização da mão-de-obra familiar e, posteriormente, foi incluída esta despesa ao indicador.

Os municípios de Tauá e Boa Viagem foram os que tiveram maiores CTP/ha médios, com R\$ 109,05 e R\$56,31, respectivamente. Valores estes superiores ao da amostra total, que foi de R\$ 50,62. Em todos os municípios constatou-se que o valor da participação do CTP/ha médio na RB/ha média chega no máximo a 51%, caso do município de Pedra Branca. Na amostra total, os CTP/ha médios corresponderam a 34,2% do total das RB/ha média. Esses resultados reforçam claramente que as receitas brutas cobrem os custos totais de produção médios por hectare.

Contudo, ao se analisar o CTP/ha incluindo os possíveis gastos que ocorreriam com o pagamento da mão-de-obra familiar, amplamente utilizada nas fases de colheita e beneficiamento da mamona, os resultados se alteram expressivamente. Os valores se elevam em todos os municípios entrevistados, mas somente no município de Tauá o valor deste custo chega a ser 52,2% do valor da receita bruta por hectare, enquanto que para Boa Viagem esta proporção eleva-se para 73,8% da RB/ha média. No caso de Pedra Branca, merece ser destacado que se fossem considerados os gastos com mão-de-obra familiar nos custos da produção a cultura da mamona não seria rentável, pois as receitas não cobririam o valor dos custos por hectare. Assim, conseqüentemente, o maior peso no valor dos CTP/ha médios acaba se tornando os gastos com mão-de-obra familiar.

Para análise visual do comportamento da receita bruta média e custo de produção médio por hectare, por produtores, temos os seguintes resultados expressos na FIGURA 5 dos municípios selecionados.

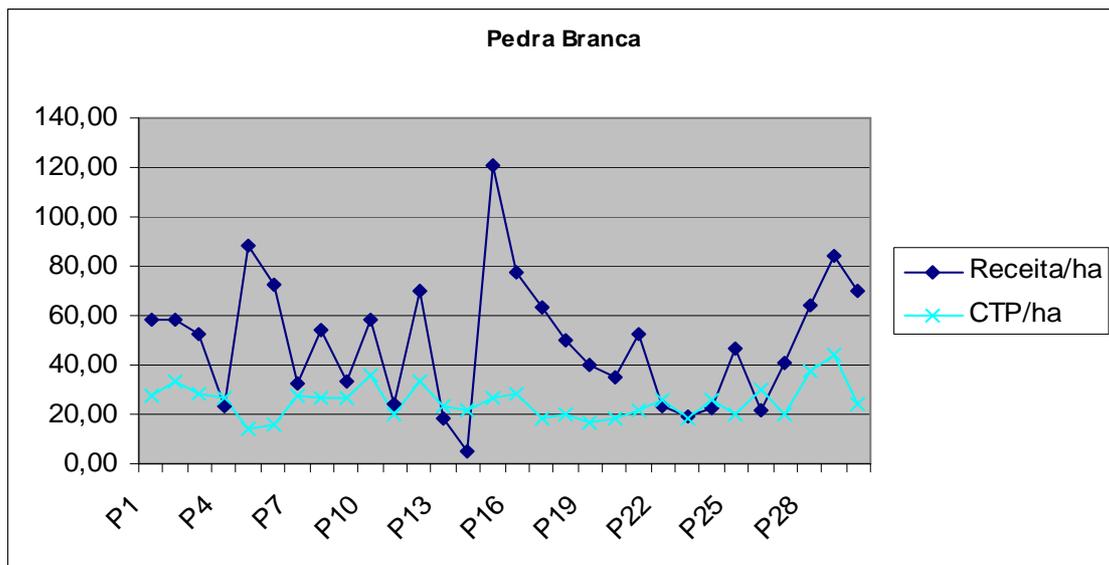
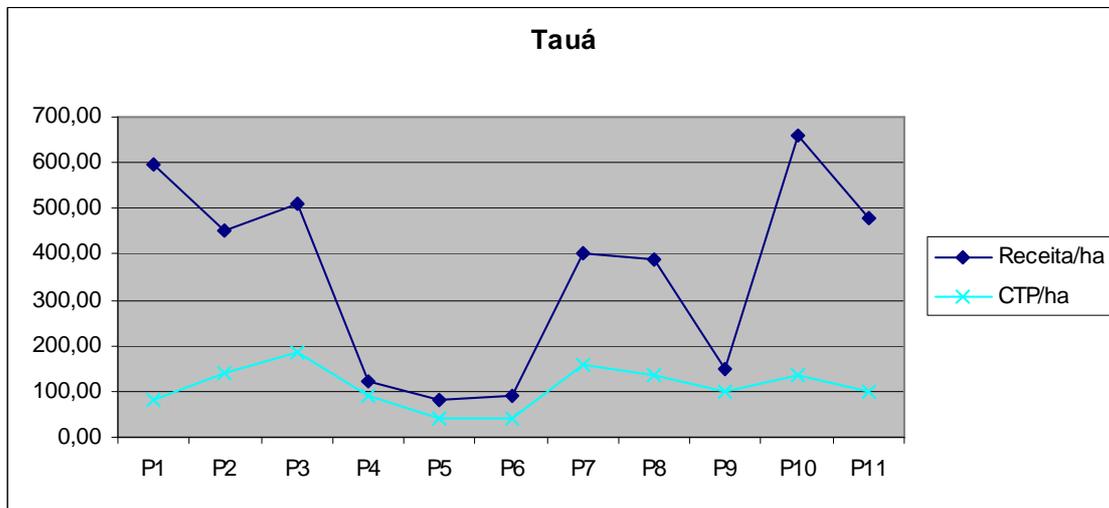
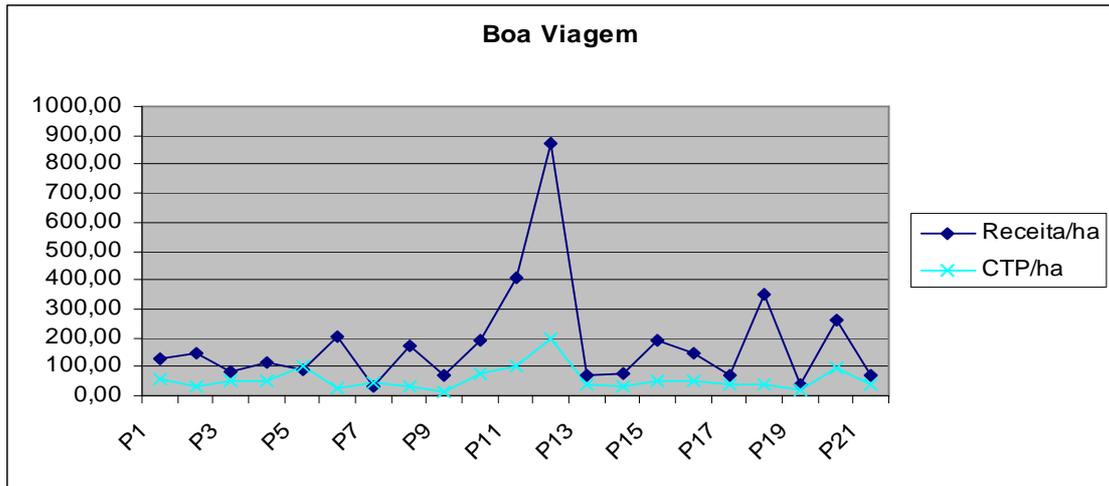


FIGURA 5 - Receita bruta e custos de produção por hectare nos municípios seleccionados, Ceará/2006 (Valores médios em R\$).

Fonte: Resultado da pesquisa.

No município de Boa Viagem percebe-se que os produtores tiveram sua receita bruta média por hectare superior aos seus custos de produção, com exceção de apenas dois produtores cujos custos médios foram maiores que as suas receitas. A maior diferença quantitativa observada entre a RB/ha e o CTP/ha, isto é, o lucro bruto por hectare (RB/ha menos CTP/ha) foi de R\$673,85 de um único produtor, produtor P₁₂, e o menor valor positivo deste lucro foi de R\$17,69 de um produtor entrevistado (P₁₉). Essa margem de lucro expressiva apresentada por este produtor pode ser explicada pela qualidade do solo da localidade, refletindo-se na produtividade elevada dos produtores de algumas localidades²¹.

O comportamento dos produtores de Tauá é o mais interessante dos três municípios pesquisados, pois uma quantidade maior de produtores obteve um resultado mais expressivo em termos de valores reais no que se refere ao lucro bruto por hectare, apresentando receitas brutas bem acima de seus custos de produção por hectare. O maior lucro bruto por hectare do produtor deste município foi de R\$526,34 (produtor P₁₀), e o de menor lucro foi o produtor P₄ (R\$28,62). Este comportamento pode ser explicado pelo fato de Tauá ter apresentado o melhor resultado em termos de padrão tecnológico, ou seja, os produtores utilizaram a tecnologia recomendada pelos técnicos, proporcionando maior produtividade à cultura, além de serem mais mobilizados que os outros municípios, pois participam das reuniões da associação à qual pertencem.

Pedra Branca foi o município que registrou o menor lucro bruto entre os produtores pesquisados. O produtor P₁₅ teve o maior lucro, com o valor de R\$93,66, enquanto que o menor lucro positivo foi do produtor P₁₁. Nesse município observou-se, ainda, o maior número de agricultores com lucratividade negativa (cerca de seis produtores), ou seja, seus custos foram superiores às receitas no ano de 2006. Resultado este decorrente dos produtores, deste município, não usarem as tecnologias recomendadas pelos técnicos que prestam assistência.

²¹ As informações referentes a essas variáveis por produtor de cada município estão apresentadas na TABELA A3 do Apêndice A.

5.5.1 Determinação dos Indicadores de Rentabilidade para produção por hectare.

Analisando os indicadores da TABELA 24 é possível verificar o desempenho financeiro da atividade nos municípios entrevistados. Considerando a amostra total, o fluxo de caixa por hectare médio (dado pela diferença entre a receita bruta por hectare médio e o custo operacional total por hectare médio, não incluindo a depreciação) foi, em média, igual a R\$ 108,16. Sendo que os municípios de Tauá e Boa Viagem foram aqueles que obtiveram os maiores fluxos de caixa.

Os resultados presenciados sobre as Margens Brutas e Pontos de nivelamento são encontradas na TABELA 24²². Os produtores de mamona de Boa Viagem, em média, apresentam o maior valor da margem bruta em relação ao custo operacional efetivo por hectare (MB_{COE}) que é de 391,65%, seguido por Tauá com 292,23%, revelando que após os produtores de mamona em conjunto, de cada município, pagarem os custos operacionais efetivos, eles dispõem ainda de 391,65% e 292,23% sobre o valor deste custo, respectivamente. Para amostra total a MB_{COE} é de 300,68%, ou seja, após os produtores pagarem seus custos efetivos, ainda tinham recursos financeiros para cobrir os demais custos, o que equivalem ao triplo, em média, do valor do COE.

No que se refere às margens brutas em relação aos custos operacionais totais e custos totais de produção, percebeu-se que Boa Viagem teve a maior margem bruta em relação ao custo operacional total por hectare (MB_{COT}), cerca de 343,63%, que significa que se pagando os custos operacionais totais, a disponibilidade de recursos para pagar os demais custos fixos, o risco e a capacidade empresarial, em média, corresponde a aproximadamente mais que o triplo do valor do COT/ha. Na amostra total o valor desta margem por hectare foi de 263,25%, valor este considerado expressivo para uma análise de rentabilidade da produção de mamona.

A terceira margem a ser analisada é a relacionada ao custo total por hectare médio (MB_{CTP}), que se obtém após efetuar os pagamentos de todos os custos, incluindo a remuneração do capital e da terra. Para este indicador, Tauá foi o município que apresentou o maior valor da MB_{CTP} (cerca de 227,26%).

²² Ver TABELA A4 no apêndice A, com os indicadores de rentabilidade por produtor.

TABELA 24

Indicadores de rentabilidade da produção de mamona por hectare – municípios selecionados, Ceará/2006

Indicadores	Boa Viagem	Tauá	Pedra Branca	Amostra Total
Fluxo de Caixa (R\$)	140,30	258,41	30,46	108,16
MB_{COE} (%)	391,65	292,23	183,03	300,68
MB_{COT} (%)	343,63	254,46	160,09	263,28
MB_{CTP} (%)	219,26	227,26	95,17	192,40
PN_{COE} (%)	63,04	151,65	29,99	62,62
PN_{COT} (%)	69,86	167,81	32,64	69,06
PN_{CTP} (%)	97,08	181,75	43,49	85,80
LO (R\$)	143,20	265,90	31,84	111,08
IL (%)	79,66	74,50	64,67	75,04

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Quanto aos pontos de nivelamento, para a mostra total, foram necessários 62,62kg, 69,06kg e 85,80kg de mamona para cobrir o custo operacional efetivo por hectare, o custo operacional total por hectare e o custo total de produção por hectare, respectivamente.

O ponto de nivelamento em relação ao COT (PN_{COT}) no município de Tauá é 167,81kg, ou seja, para cada hectare plantado foram necessários 167,81kg de mamona para se cobrir os custos operacionais totais. E com relação ao CTP, foram necessários 181,75kg de mamona para cobrir os custos de produção total por hectare neste município.

O Lucro Operacional por hectare, que corresponde à diferença entre a receita bruta por hectare média (RB/ha) e o custo Operacional Total por hectare médio (COT/ha), do município de Tauá foi o mais elevado dos três municípios analisados, correspondeu a R\$265,90, e em Boa Viagem e Pedra Branca o valor correspondente foi de R\$143,20 e R\$31,84, respectivamente.

No caso da amostra, analisando o LO por hectare, obteve-se o valor de R\$111,08 e o Índice de Lucratividade (IL) por hectare foi de 75,04%. Tais valores reforçam que a produção de mamona é uma atividade rentável e que proporcionou alta lucratividade no ano em estudo. Boa Viagem e Tauá foram os que tiveram maior IL por hectare, cerca de 79,6% e 74,50%, respectivamente. Pedra Branca, apesar das dificuldades apresentadas, teve um IL por hectare de 64,67%, valor significativo.

5.6 Balanço Energético da Produção de Biodiesel

Neste item foram apresentados os resultados relativos ao consumo de energia para todas as etapas de produção de biodiesel de óleo de mamona, desde a etapa agrícola.

5.6.1 Consumo energético total na etapa agrícola

As informações apresentadas na TABELA 25 indicam, entre os insumos considerados no estudo, que o maior consumo energético para etapa agrícola foi de mão-de-obra.

As quantidades de sementes têm uma grande participação no consumo energético dos respectivos municípios da etapa agrícola. A participação das sementes por hectare dos municípios de Tauá e Boa Viagem foi de 33% do total de energia gasta, com exceção do município de Pedra Branca onde a participação das sementes foi menor (19,6%) Esse fato é atribuído ao cultivo de mamona em consórcio com milho e feijão no município de Pedra Branca, que exige menor quantidade de semente de mamona em relação com Tauá e Boa Viagem.

Considerando a amostra total, a participação do gasto energético das horas trabalhadas por hectare na fase de plantio, colheita e beneficiamento²³ manual, no total de energia consumida, representa 23,9%, 24,8% e 23,3%, respectivamente.

Um dos motivos do baixo consumo de energia nesta fase do processo de produção da mamona é que as operações agrícolas no Nordeste, em especial no Ceará, são de mão-de-obra intensiva, utilizando-se poucos equipamentos para plantio e colheita, que demandam mais energia.

²³ O beneficiamento considerado nesta etapa refere-se ao processo empregado pelos produtores ser do tipo manual, ou seja, tarefas de secagem da mamona e debulha, que normalmente devem ser feitos no período da tarde, período em que o sol é mais quente (ver FOTOGRAFIA 2 no apêndice C).

TABELA 25

Processo Agrícola: energia consumida (kcal) para produção de mamona nos municípios selecionados, Ceará/2006

Insumos	Boa Viagem		Tauá		Pedra Branca		Amostra Total	
	Consumo Energético (Kcal)	Frequência Relativa (%)						
Sementes (kg/ha)	5.242,97	33,13	7.785,02	33,17	2.514,69	19,66	4.373,84	27,84
Mão-de-obra - Plantio ¹ (h/ha)	3.631,27	22,95	5.213,09	22,21	3.316,06	25,93	3.759,40	23,93
Mão-de-obra - Colheita ¹ (h/ha)	3.558,74	22,5	5.562,18	23,72	3.546,88	27,73	3.905,92	24,87
Mão-de-obra - Beneficiamento ¹ (h/ha)	3.389,49	21,42	4.902,79	20,90	3.410,88	26,68	3.666,56	23,36
Energia consumida (A)	15.822,48	100,00	23.463,08	100,00	12.788,51	100,00	15.705,72	100,00

Fonte: Resultado da Pesquisa

Nota: 1 – Foi considerado uma carga horária de 8h trabalhadas ao dia por trabalhador.

5.6.2 Consumo energético total na etapa industrial

Tentou-se no decorrer do trabalho obter o maior número de informações sobre insumos utilizados no processo de produção de biodiesel em uma usina, no entanto não foi possível obtê-las por se tratarem de informações sigilosas para a empresa. Então, utilizaram-se os dados referentes a um modelo de usina MB500, para se ter uma estimativa mais realista do processo de produção de biodiesel de uma forma geral.

O ponto de partida para esta etapa do trabalho foram as informações fornecidas por Expedito Júnior da empresa TECBIO, referente à quantidade obtida de biodiesel, óleo de mamona, torta de mamona e glicerina para cada 2,234kg de mamona em baga (ver TABELA A5 no apêndice A). Com essas informações, calculou-se a quantidade de cada um desses subprodutos por produtor e, posteriormente, fez-se a média municipal (ver TABELA A6 e A7 no apêndice A).

Constata-se que o maior gasto energético da etapa industrial corresponde ao óleo de mamona, que apesar de ser um subproduto, entra nesta etapa como um importante insumo para obtenção do biodiesel. O segundo insumo que mais tem gasto de energia é o metanol¹⁵ em quilos (TABELA 26).

No processo industrial, dos três municípios selecionados, Tauá foi o que teve maior consumo de energia pelos insumos utilizados (2.494.764,03 kcal) para produção de biodiesel, seguido por Boa Viagem, com 1.290.775,47 kcal. O valor da energia consumida destes dois municípios é maior do que o valor da amostra total.

¹⁵ Os valores em quilogramas de metanol, catalisador e energia elétrica foram calculados a partir das quantidades necessárias para processar 500 kg de óleo de mamona por uma hora. Então, estimaram-se os gastos de cada um dos insumos por minuto (ver TABELA B 1 no apêndice B). Utilizaram-se, ainda, os coeficientes do modelo de usina MB500, fornecidos pela TECBIO.

TABELA 26

Processo Industrial: energia consumida (kcal) para produção de biodiesel a partir da produtividade média nos municípios selecionados, 2006.

Insumos	Boa Viagem ¹	Tauá ²	Pedra Branca ³	Amostra Total ⁴
Óleo de mamona (Kg)	1.199.148,66	2.301.384,04	328.417,31	973.387,30
Metanol (kg)	68.239,21	133.066,47	18.763,43	55.683,20
Catalisador (kg)	1.053,51	2.054,34	289,72	859,66
Energia elétrica (kwh)	230,00	448,51	63,25	187,68
Instalações (m2)	22.104,08	57.810,67	6.801,26	23.804,39
Energia consumida (B)	1.290.775,47	2.494.764,03	354.334,97	1.053.922,23

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Nota: 1 – Gasto energético da produção de biodiesel para uma produtividade de 309,93kg/ha de mamona no município de Boa Viagem (Ver TABELA B1 do apêndice B).

2- Gasto energético da produção de biodiesel para uma produtividade de 594,81kg/ha de mamona no município de Tauá (Ver TABELA B2 do apêndice B)

3- Gasto energético da produção de biodiesel para uma produtividade de 84,88kg/ha de mamona no município de Pedra Branca.(Ver TABELA B3 do apêndice B)

4- Gasto energético da produção de biodiesel para uma produtividade de 251,58kg/ha de mamona da amostra total.(Ver TABELA B4 do apêndice B)

A TABELA 27 mostra os produtos obtidos com o processo de beneficiamento industrial da mamona, que são: torta de mamona, glicerina e biodiesel¹⁶. Desses produtos, o biodiesel possui o maior valor produzido de energia, seguido pela torta de mamona.

TABELA 27

Processo Industrial: energia produzida (kcal) para produção de biodiesel a partir da produtividade média nos municípios selecionados, 2006.

Subprodutos	Boa Viagem (Kcal)	Tauá (Kcal)	Pedra Branca (Kcal)	Amostra total (Kcal)
Torta de mamona (kg)	768.791,44	1.475.449,30	210.552,03	624.052,58
Glicerina (kg)	64.009,06	122.844,07	17.528,21	51.958,20
Biodiesel (kg)	1.181.185,63	2.266.911,23	323.496,16	958.806,13
Energia produzida total	2.013.986,12	3.865.204,60	551.576,40	1.634.816,91

Fonte: Resultado da Pesquisa.

¹⁶ Para o cálculo do total da energia produzida dos subprodutos torta de mamona e glicerina, utilizou-se o coeficiente sugerido por ANGGRAINI, A. A. et al (1998), que estimou o coeficiente para uso como combustível.

Observamos através da FIGURA 6 que a energia total consumida nos municípios selecionados e a quantidade total de energia consumida no processo de beneficiamento industrial. Consta-se que, realmente a energia consumida em todos os municípios é menor que a energia produzida.

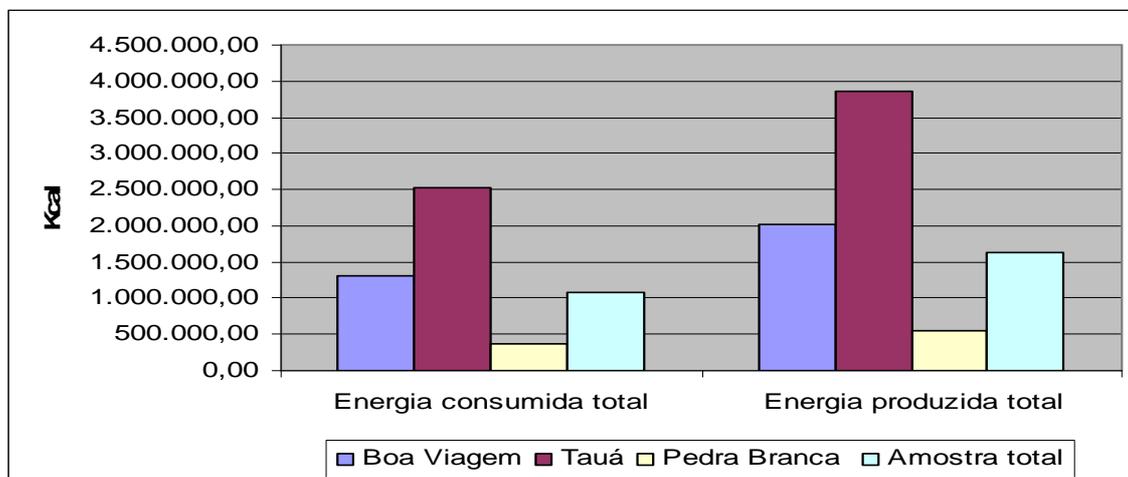


FIGURA 6 – Energia consumida e produzida total (kcal) nos municípios selecionados, Ceará/2006.

Fonte: Resultado da pesquisa.

5.6.3 Balanço energético da produção de biodiesel

A TABELA 28 apresenta os resultados do balanço energético total considerando as etapas agrícola e industrial da produção de biodiesel. É possível observar que o maior consumo energético na produção de biodiesel do óleo de mamona se dá na etapa industrial. Pode-se observar, pela mencionada tabela, que o resultado do balanço foi positivo para os municípios selecionados e para amostra total, considerando as condições estudadas. Para a amostra total, o balanço foi igual a 1,52, isto significa que, na cultura da mamona, para cada unidade de energia que entra no sistema, produz-se 1,52 unidades de energia.

TABELA 28

Balanço energético da produção de biodiesel nos municípios selecionados, Ceará/2006.

Energias	Boa Viagem (Kcal)	Tauá (Kcal)	Pedra Branca (Kcal)	Amostra total (Kcal)
Energia consumida total (A+B)	1.306.597,95	2.518.227,11	367.123,47	1.069.627,95
Energia produzida total	2.013.986,12	3.865.204,60	551.576,40	1.634.816,91
Balanço energético (produzida/consumida)	1,54	1,53	1,50	1,52

Fonte: Resultado da pesquisa.

6- CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A área plantada e a produção brasileira de mamona em baga têm acompanhado a tendência crescente da área e da produção mundial, conseguindo elevar sua participação no período 2003/2005. Tal fato decorre da crescente demanda mundial por produção de biodiesel a partir de fontes naturais renováveis e com grande apelo ambiental.

Contudo, a produção brasileira de mamona ainda é muito pequena para ser direcionada ao mercado internacional, sendo apenas para consumo interno, devido a vários obstáculos presenciados nessa cultura, como, por exemplo: baixos preços e baixo nível tecnológico da agricultura.

Diante deste contexto, o Estado do Ceará vem despontando como um dos estados que mais produzem a mamona no Brasil, sendo o segundo maior produtor nordestino, mostrando-se com grande potencial para a produção desta cultura. Aliado a esses fatores tem-se, também, a presença crescente da preocupação dos governos federal e estadual em incentivar o cultivo da mamona, para que a mesma seja direcionada à obtenção do biodiesel.

As características socioeconômicas dos produtores de mamona entrevistados são de alto percentual de agricultores do sexo masculino, casados, com baixo grau de instrução, arrendatários de terrenos, com casas próprias de alvenaria, com energia elétrica. Em relação às características sanitárias, a maioria deles possui banheiros em suas residências - contudo, um percentual elevado ainda joga os dejetos a céu aberto. Não há acesso a coleta de lixo nas localidades visitadas. As fontes de abastecimento de água vêm de açudes, o que é motivo de preocupação, já que em algumas localidades as águas podem entrar em contato com os dejetos que são jogados ao ar livre, e caminhões-pipa (caso do município de Pedra Branca). A qualidade do serviço de saúde é considerada pela maioria dos produtores como ruim, sendo um ponto a ser focalizado pelas autoridades locais.

Os produtores, em sua maioria, participam de associações e sempre freqüentam as reuniões, o que pode revelar a existência de capital social nas comunidades visitadas. Percebeu-se que a maioria deles não faz anotações de compra e venda dos produtos e não tem outra ocupação profissional. Com relação aos créditos fornecidos, eles têm pouca dificuldade de acesso, mas colocaram que os principais problemas de se conseguir o crédito são a burocracia e a inadimplência.

No que se refere ao plantio, mais de 90% deles plantam a mamona consorciada; a maioria usa semente própria, recebe assistência técnica, considerado por 80% uma assistência boa ou média.

O nível tecnológico médio dos produtores de mamona nos três municípios analisados revela que 12,91% deles empregam mais 80% da tecnologia recomendada pelos técnicos e 87,09% utilizam entre 50% e 80% da tecnologia recomendada. Esse elevado percentual de produtores pertencentes ao padrão B pode ser explicado pela má qualidade de distribuição de semente e da assistência prestada no município, principalmente em Pedra Branca e Boa Viagem, onde os agricultores não confiam nas recomendações fornecidas pelos técnicos.

A produção da mamona mostrou-se rentável nos municípios. A utilização basicamente da mão-de-obra familiar é um fator primordial para se ter baixo custos de produção.

Os principais problemas que dificultavam a produção da mamona são: terra desgastada pelo uso intensivo, baixo preço da mamona, falta de debulhadoras, falta de incentivo financeiro e colheita complicada.

O resultado do balanço energético da produção de mamona foi positivo para os municípios selecionados e para a amostra total, confirmando a hipótese esperada de que a energia consumida no processo de produção de biodiesel deve ser menor que a energia produzida pelo combustível, o que pode evidenciar uso racional dos componentes do processo produtivo desta cultura.

Diante deste quadro, surgem algumas sugestões para melhorar a produtividade das regiões analisadas:

- aumentar o preço mínimo oferecido pela mamona;
- fazer um trabalho de adubagem do terreno, com ajuda dos técnicos que dão a assistência local;
- oferecer uma assistência técnica de qualidade e com menor intervalo de tempo;
- ter um apoio maior das instituições públicas para o cultivo, por meio de empréstimos mais fáceis;
- elaborar um programa de capacitação dos produtores de mamona;
- aumentar a divulgação de programas estaduais e federais de incentivo a cultura.

Faz-se necessária uma análise mais aprimorada dos resultados encontrados em relação ao balanço energético, principalmente para a etapa industrial.

7. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA NETO, J. A. de A, et al. **Balço Energético de Ésteres Metílicos e Etilícos de Óleo de mamona**. I Congresso Brasileiro de Mamona: energia e sustentabilidade. Campina Grande, Paraíba. Novembro de 2004. 7p. Disponível em <<http://www.biodieselbr.com/plantas/mamona/index.htm>>. Acesso em 10 de dezembro de 2006, às 10:20.

ALVES, M. O.; SOBRINHO, J. N.; CARVALHO, J. M. M. de. **Possibilidade da mamona como fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel no Nordeste brasileiro**. Banco do Nordeste. 41 p. (Documentos do ETENE. Nº 01). Fortaleza.

AMORIM, P. Q. R. **Perspectiva histórica da cadeia de Mamona e a introdução da Produção de Biodiesel no Semi-árido Brasileiro sob o Enfoque da Teoria dos Custos de Transação**. 2005. 94p. (Monografia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo (USP). Piracicaba.

ARAÚJO, K. M. et al. **Estudo Comparativo técnico e Econômico de diferentes Óleos Vegetais Brasileiros para Produção de Biocombustíveis**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2005. Disponível em <<http://www.seeds.usp.br/pir/arquivos/congressos/AGRENER2002/pdf/0055.pdf>>. Acesso em 26 de Junho de 2007, as 16:20.

AZEVEDO, D.M.P. de; SILVA, L.C.; GONDIM, T. M. de S. **Cultivo da Mamona. 2000. Clima e Solo**. Embrapa algodão. Sistema de Produção 4. 2ª edição. Versão eletrônica. Disponível em <<http://mamona.agriculture.com.br/>>. Acesso em 5 de agosto de 2006 às 8:38.

AZEVEDO, D. M. P.; NÓBREGA, M. B. de M. **Cultura da Mamona: Plantio**. Embrapa Algodão: sistema de produção 4, 2003. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/CultivodaMamona/plantio.htm>>. Acesso em 21 de outubro de 2006, as 8:00.

BAHIA. Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária da Bahia. **Cultura – Mamona**. Disponível em <<http://www.seagri.ba.gov.br/mamona1.htm>>. Acesso em 12 de agosto de 2006 as 14:30.

BELTRÃO, N. E. de M. **Cultivo da Mamona. 2003. Adubação**. Embrapa algodão. Sistema de Produção 4. 2ª edição. Versão eletrônica. Disponível em <<http://mamona.agriculture.com.br/>>. Acesso em 5 de agosto de 2006 às 8:38.

BOODEY, R. M.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. **Produção de Biocombustíveis: a questão do balanço energético.** Revista de Política Agrícola. Ano XIV, Nº1, Jan/Fev/Mar de 2005. 42-46 p.

BRAGA, William Dias. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. Texto eletrônico.** *Revista de Ciência da Informação - v.7 n.1 fev/06*
RECENSÕES. Disponível em: < http://www.dgz.org.br/fev06/F_I_rec.htm>. Acesso em 28 de fevereiro de 2007, as 19:08.

CAMPOS, A. T. de.; TORRES CAMPOS, A. **Balancos energéticos agropecuários: uma importante ferramenta como indicativo de sustentabilidade de agroecossistemas.** *Ciência Rural. Volume 34. Nº06. Santa Maria, Novembro de 2004. 9p.* Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782004000600050&script=sci_arttext> . Acesso em 10 de Julho de 2006 as 9:08.

CARBAJAL, A. C. R. **Fatores Associados à Adoção de Tecnologia na Cultura do Caju: um estudo de caso.** 1991. 122p. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias – Departamento de Teoria Agrícola. Fortaleza.

CARVALHO, C. A. V. de. **Análise Econômica da Revitalização do Algodão no Estado do Ceará.** 2000. 53p. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural). Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias – Departamento de Teoria Agrícola. Fortaleza.

CARVALHO, L. C. P. de. **Agricultura e desenvolvimento econômico.** In: PINHO, D. B.; VASCONCELOS, M. A. S. de. *Manual de Economia.* 3 ed. São Paulo. Saraiva, 1998. 653p.p511-516.

CEARÁ. Secretaria de Agricultura e Pecuária (SEAGRI). **Projeto Mamona do Ceará.** Folder explicativo 2006. Fortaleza, Ceará.

_____. Secretaria de Agricultura e Pecuária do Estado do Ceará (SEAGRI). **Mamona do Ceará.** Folder explicativo 2006. Fortaleza, Ceará.

_____. **Secretaria de Agricultura e Pecuária do Estado do Ceará (SEAGRI).** Disponível em < <http://www.seagri.ce.gov.br/siga.htm>>. Vários acessos em 2006.

_____. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE). **Revitalização da Cultura da Mamona.** Disponível em< <http://www.ematerce.ce.gov.br/>>. Acesso em 11 de Dezembro de 2006, as 09:37.

CHING, W. H.; RODRIGUES, C. W. **Biodiesel**. SEBRAE. [S.l.;s.n.] [2006?].

COMITRE, V. A **Questão Energética e o Padrão Tecnológico da Agricultura Brasileira**. Informações econômicas. V 25.Nº 12, dezembro de 1995, São Paulo. 7p.

COSTA, R. E da. et al. **Balanco energético Preliminar da Produção de Biodiesel de Óleo de Palma para as Condições do Brasil e da Colômbia**. AGRENER GD 2006. Congresso Internacional Sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural. Campinas São Paulo, Junho de 2006. 10p.

CRUZ, C. H. de B; PEREZ, J. F. **Inovação Tecnológica e a FAPESP**. Revista Pesquisa FAPESP: Ciência e Tecnologia no Brasil. Edição Impressa 69, 2001. Disponível em <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br/index.php?art=1571&bd=1&pg=1&lg>>. Acesso em 28 de fevereiro de 2007, as 19:06.

DESER. Departamento de estudos Socioeconômicos Rurais. **Cadeia Produtiva da Mamona**. Curitiba, Paraná, 2004. Disponível em < www.deser.org.br>. Acesso em 23 de outubro de 2006, as 20:53.

FREIRE, R.M.M; NÓBREGA, M.B. de M. **Cultivo da Mamona: subproduto torta**. Embrapa Algodão Sistema de Produção 4. 2ª edição. Versão eletrônica. Disponível em < <http://mamona.agriculture.com.br/>>. Acesso em acesso em 26 de junho de 2007 às 15:30.

FREITAS, D. G. F. **Nível Tecnológico e Competitividade da Produção de Mel de Abelhas (Apis mellifera) no Ceará**. 2003. 101p. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural). Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias – Departamento de Teoria Agrícola. Fortaleza.

GONÇALVES DA SILVA, C.; MELO, L. C. P. de (Cord). **Ciência, Tecnologia e Inovação: desafio para sociedade brasileira**. Livro Verde. Ministério da Ciência. Brasília, 2001. 250p.

HOFFMANN, R.. et al. **Administração de Empresa Agrícola**. 5ed. São Paulo: Pioneira, 1976. 325p.

HOLANDA JÚNIOR, F. I. F de. **Análise Técnico-econômico da Pecuária Leiteira no Município de Quixeramubim – Estado do Ceará**. 2000. 103p. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias – Departamento de Teoria Agrícola. Fortaleza.

IPECE. **Instituto de Pesquisa Estratégia Econômica do Ceará**. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br/>>. Vários acessos.

KHAN, A. S. e FOX, R.. **Net Energy Analyses of Alcohol Production from Sugarcane in the Cariri Region of Ceará, Brazil**. University of Arizona. Federal University. Bank of Northeast Brazil. July 1981. 27 p.

LOPES, J. da S.;BELTRÃO, N. E. de M.; PRIMO JÚNIOR, J. F. **Produção de Mamona e Biodiesel: uma oportunidade para o semi-árido**. Bahia Agrícola, V. 7, nº 1. Setembro de 2005, Bahia. 5p.

MAPA de **Boa Viagem**. In: IPECE on line [Fortaleza, 2006]. 1 mapa Color. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br/>>. Acesso em 20 de agosto de 2006.

MAPA de **Tauá**. In: IPECE on line [Fortaleza, 2006]. 1 mapa Color. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br/>>. Acesso em 20 de agosto de 2006.

MAPA de **Pedra Branca**. In: IPECE on line [Fortaleza, 2006]. 1 mapa Color. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br/>>. Acesso em 20 de agosto de 2006.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agroenergia 2006-2011**. Brasília, 2005. Disponível em < <http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em 15 de agosto de 2006, as 19:05.

MATOS, V. D. de. **A Apicultura no Estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e seus fatores condicionantes, produção e exportação de mel natural**. 2005. 189p. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural). Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias – Departamento de Teoria Agrícola. Fortaleza.

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. 2003. 83p. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo (USP).

MENDES, R. de A. **Diagnóstico, Análise de Governança e Proposição de Gestão para a Cadeia Produtiva do Biodiesel da Mamona (Cp/BDM): o caso do Ceará**. 2005. 159p. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes). Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciência e Tecnologia. Fortaleza.

MILANI, M.; SEVERINO, L.S. **Cultivo da Mamona. Mercado e Comercialização.** Embrapa Algodão. Sistema de Produção 4. 2ª edição. Versão eletrônica. Disponível em <<http://mamona.agriculture.com.br/>>. Acesso em 5 de junho de 2007, às 10:30.

Ministério de Minas e Energia (MME). **Biodiesel: o novo combustível do Brasil.** Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel. 2004. Disponível em <<http://www.mme.gov.br/>>. Acesso em 15 de agosto de 2006, às 09:56.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Disponível em <<http://www.mme.gov.br/>>. Vários Acessos em 2006.

OLIVEIRA, D. **Projeto de Lei aponta Mamona como Principal Componente do Biodiesel Brasileiro.** Embrapa: Produtos Agropecuários. 2004. Disponível em <http://www.embrapa.gov.br/noticias/banco_de_noticias/2004/setembro/bn.2004-11-25.3668367722/mostra_noticia>. Acesso em 21 de outubro de 2006, às 17:00.

OLIVEIRA JÚNIOR, E. D. de. **Análise Energética de Dois Sistemas de Colheitas Mecanizadas de Eucalipto.** 2005. 74p. (Tese de Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo (USP). Piracicaba, São Paulo.

PARENTE, E. J. d S. **BIODIESEL: uma aventura tecnológica num país engraçado.** Fortaleza, 2003. 66p. Disponível em <www.tecbio.com.br>. Acesso em 26 de junho de 2007, às 17h.

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, p.17.

PERES, J. R. R.; JÚNIOR, E. de F.; GAZZONI, D. L.. **Biocombustíveis: uma oportunidade para o agronegócio brasileiro.** Revista Política agrícola. Ano XIV, Nº05. jan/fev/mar, 2005.

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

PETERSEN, S. **Ceará quer Criar Programa Local de Biodiesel.** O Povo. Fortaleza, 9 de novembro de 2006. Disponível em: <<http://clipping.planejamento.gov.br/Noticias.asp?NOTCod=318786>>. Acesso em 15 de janeiro de 2007.

QUEIROZ, M. S. de. **A Experiência Brasileira em Biocombustíveis.** PETROBRAS. Conferência e Exposição Bienal iniciativa do Ar Limpo nas Cidades da América Latina. SP. 26 de Julho de 2006. Disponível em <www.cleanairnet.org/saopaulo/1759/articles-70466_resource_2pdf>. Acesso em 14 de novembro de 2006, às 13:30.

ROMANELLI, T. L. **Modelagem do Balanço Energético na Alimentação Suplementar para Bovinos**. Piracicaba. 2002. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo (USP). 110 p.

ROSENTHAL, D. **Capacitação Tecnológico: uma sugestão de arcabouço conceitual de referencia**. [S.l.:s.n. ca 1993].

SANTOS, R. F. dos.; BARROS, M. A. L. **Cultivo da Mamona. 2000**. Sistema de Produção 4. 2ª edição. Versão eletrônica. Disponível em < <http://mamona.agriculture.com.br/>>. Acesso em acesso em 5 de agosto de 2006 às 8:28.

SANTOS, T. M. B.; LUCAS JÚNIOR, J. DE. **Balanço Energético em Galpões de Frango de Corte**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal. V. 24. n 1. p 25-36, janeiro-abril de 2004.

SEVERINO, L. S. et al. **Cultivo da Mamona..** Embrapa algodão. Versão eletrônica. Disponível em < <http://mamona.agriculture.com.br/>>. Acesso em acesso em 22 de novembro de 2006, as 16:45.

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

SILVA, C.R.L. **Inovações Tecnológicas e Distribuição de Renda: impacto distributivo dos ganhos de produtividade da agricultura brasileira**. São paulo: IEA – Instituto de Economia Agrícola, 1995.

SILVA, O. R. R. F. da; NÓBREGA, M.B.M.; GONDIM, T.M. de S. **Cultivo da Mamona. 2000. Colheita**. Embrapa algodão. Versão eletrônica. Disponível em < <http://mamona.agriculture.com.br/>>. Acesso em acesso em 5 de agosto de 2006 às 8:32.

SOUZA, F. L. **Estudo Sobre O Nível Tecnológico da Agricultura Familiar no Ceará**. 2000. 107p. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias – Departamento de Teoria Agrícola. Fortaleza.

SOUSA, J.W.; MAIA, P. C.; MAYORGA, I. de O. **Análise dos Aspectos Sociais e Produtivos da Mamona com vistas a Produção do Biodiesel: um estudo de caso**. XLIV Congresso da SOBER (Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Fortaleza. Julho de 2006, p.14.

SYLOS LABINI, P.. **Oligopólio e progresso técnico**. São Paulo: Abril Cultural, 1984. 199p.
SILVA, C. R. L. da. **Inovação Tecnológica e Distribuição de Renda: impactos distributivos dos ganhos de produtividade da agricultura brasileira**. São Paulo: IEA, 1995. 245p. (Coleção Estudos Agrícolas 2).

TÁVORA, F. J. A. F. **A Cultura da Mamona**. EPACE - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará. Fortaleza, 1982. 111p.

TECBIO. Disponível em < <http://www.tecbio.com.br/>>. **Vários** acessos.

ZANINI, A., et al. **Análise do Consumo de Energia na Produção de Silagem de Milho em Plantio Direto**. 2003. Acta Scientiarum Animal Sciences. Maringá, volume 05, Nº 02, p. 249-253.
Disponível em <
http://www.ppg.uem.br/Docs/ctf/Zootecnia/2003_2/06_065_03_Agostinho%20Zanini_Analise%20do%20consumo%20Resumo.pdf>. Acesso em 10 de Julho de 2006, às 9:49.

APÊNDICE A

TABELA A1

Variações percentual da área colhida, produção e rendimento da mamona no Estado do Ceará (1990-1999 e 2000-2005).

Cultura	1999-1990			2005-2000		
	VarA%	VarP%	VarR%	VarA%	VarP%	VarR%
Amendoim	663,00	82,7	71,36	-42,46	-50,56	-14,07
Algodão	-76,74	10,74	376,3	-90,02	-88,21	-18,14
Mamona	-94,11	-92,91	20,5	565,66	519,06	-7,00
Soja	-	-	-	199,14	278,57	46,21

Fonte: SEAGRI – Elaboração própria, 2006.

TABELA A2

Potencialidade das Matérias-Primas Brasileiras

Matéria-prima	Teor de óleo (%m)	Produtividade (Kg/ha.ano)	Produção de óleo (Kg/ha.ano)
Gorduras animais	100	-	-
Mamona	50	1.500	750
Girassol	42	1.600	672
Amendoim	39	1.800	702
Gergelim	39	1.000	390
Canola	38	1.800	684
Dênde	20	10.000	2.000
Soja	18	2.000	396
Algodão	15	1.800	270
babaçu	6	15.000	900

Fonte: QUEIROZ, 2006.

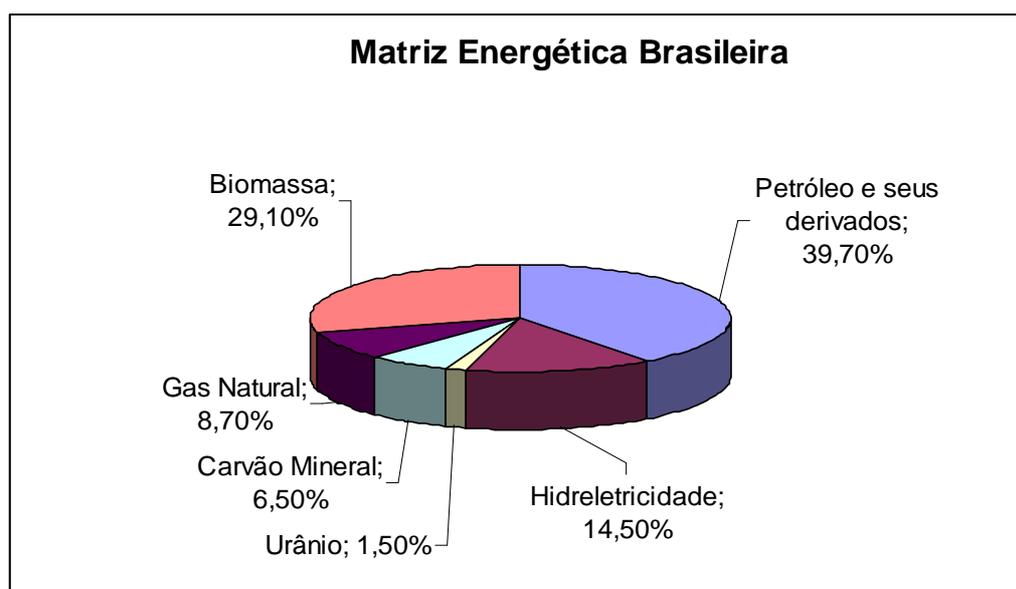


FIGURA 1- Matriz Energética Brasileira

FONTE: MME/ BEN 2005 apud QUEIROZ, 2006.

TABELA A3

Receita bruta e custos de produção de mamona por hectare nos municípios de Boa Viagem, Tauá e Pedra Branca, Ceará/2006.

Mun.	Produtor	Receita/ha	COE	COE/ha	COT	COT/ha	CTP*	CTP*/ha	CTP	CTP/ha
Boa Viagem	P1	125,98	107,98	43,19	120,91	48,36	237,38	94,95	141,38	56,55
	P2	145,00	20,00	20,00	23,30	23,30	199,54	199,54	31,54	31,54
	P3	85,84	397,20	44,13	429,79	47,75	713,43	79,27	473,43	52,60
	P4	116,00	60,00	40,00	65,23	43,49	194,01	129,34	74,01	49,34
	P5	87,00	346,40	86,60	376,73	94,18	600,99	150,25	408,99	102,25
	P6	203,00	12,00	12,00	13,86	13,86	167,40	167,40	23,40	23,40
	P7	29,00	242,20	40,37	262,32	43,72	418,48	69,75	286,48	47,75
	P8	174,00	24,00	24,00	27,88	27,88	129,58	129,58	33,58	33,58
	P9	69,60	20,00	8,00	22,08	8,83	126,39	50,56	30,39	12,16
	P10	193,33	188,70	62,90	212,74	70,91	462,14	154,05	222,14	74,05
	P11	406,00	200,00	40,00	225,54	45,11	734,55	146,91	518,55	103,71
	P12	870,00	128,00	32,00	145,77	36,44	1072,60	268,15	784,60	196,15
	P13	67,67	100,00	33,33	108,48	36,16	210,09	70,03	114,09	38,03
	P14	77,33	72,00	24,00	79,71	26,57	218,05	72,68	86,05	28,68
	P15	193,33	60,00	40,00	68,18	45,45	293,43	195,62	77,43	51,62
	P16	145,00	80,00	40,00	91,83	45,92	466,69	233,35	106,69	53,35
	P17	71,53	93,00	31,00	100,92	33,64	401,08	133,69	113,08	37,69
	P18	348,00	48,00	24,00	53,69	26,84	256,47	128,24	76,47	38,24
	P19	38,67	260,52	17,37	281,59	18,77	662,65	44,18	314,65	20,98
	P20	261,00	301,70	75,43	327,29	81,82	753,10	188,28	381,10	95,28
	P21	67,67	88,50	29,50	95,70	31,90	250,43	83,48	106,43	35,48
Tauá	P1	594,00	65,00	65,00	71,82	71,82	160,39	160,39	80,39	80,39
	P2	450,00	226,58	113,29	259,83	129,92	467,72	233,86	277,72	138,86
	P3	510,00	320,00	160,00	352,65	176,32	509,65	254,83	369,65	184,83
	P4	120,00	149,60	74,80	166,10	83,05	302,76	151,38	182,76	91,38
	P5	80,00	42,30	28,20	46,67	31,12	158,79	105,86	58,79	39,19
	P6	91,76	486,80	28,64	533,55	31,39	810,55	47,68	670,55	39,44
	P7	400,00	204,00	136,00	224,45	149,63	357,01	238,00	237,01	158,00
	P8	390,00	115,40	115,40	126,01	126,01	274,24	274,24	134,24	134,24
	P9	150,00	171,50	85,75	185,38	92,69	381,49	190,75	201,49	100,75
	P10	660,00	113,00	113,00	125,20	125,20	233,66	233,66	133,66	133,66
	P11	480,00	121,23	80,82	135,59	90,39	258,25	172,17	148,25	98,83

Continuação

TABELA A3

Receita bruta e custos de produção de mamona por hectare nos municípios de Boa Viagem, Tauá e Pedra Branca, Ceará/2006.

Mun.	Produtor	Receita/ha	COE	COE/ha	COT	COT/ha	CTP*	CTP*/ha	CTP	CTP/ha
	P1	58,00	54,55	18,18	59,56	19,85	231,74	77,25	83,74	27,91
	P2	58,00	68,10	22,70	74,89	24,96	174,21	58,07	99,21	33,07
	P3	52,20	37,28	18,64	40,67	20,33	119,77	59,88	56,77	28,38
	P4	23,20	51,72	17,24	55,96	18,65	132,97	44,32	79,97	26,66
	P5	88,74	46,28	9,26	50,27	10,05	275,11	55,02	70,11	14,02
	P6	72,50	32,40	8,10	35,84	8,96	149,53	37,38	64,53	16,13
	P7	32,87	53,00	17,67	58,72	19,57	230,96	76,99	82,96	27,65
	P8	54,13	51,69	17,23	56,87	18,96	195,97	65,32	80,97	26,99
	P9	33,22	95,52	17,37	103,61	18,84	287,65	52,30	147,65	26,85
	P10	58,00	37,53	25,02	41,78	27,85	213,22	142,15	54,22	36,15
	P11	24,17	98,77	10,97	107,64	11,96	560,95	62,33	179,95	19,99
	P12	69,60	23,18	23,18	25,02	25,02	159,02	159,02	33,02	33,02
	P13	18,64	97,78	13,97	106,28	15,18	334,34	47,76	162,34	23,19
	P14	5,08	201,83	12,61	218,05	13,63	602,12	37,63	346,12	21,63
	P15	120,64	17,32	17,32	18,69	18,69	130,98	130,98	26,98	26,98
	P16	77,43	36,22	18,11	39,83	19,91	181,90	90,95	55,90	27,95
	P17	63,03	29,18	9,73	31,49	10,50	203,49	67,83	55,49	18,50
	P18	50,27	24,87	16,58	26,85	17,90	92,70	61,80	29,70	19,80
	P19	39,73	26,04	13,02	28,11	14,05	117,16	58,58	33,16	16,58
	P20	34,80	30,53	15,27	32,96	16,48	120,22	60,11	36,22	18,11
	P21	52,20	36,36	18,18	40,22	20,11	129,27	64,63	43,27	21,63
	P22	23,20	49,82	16,61	54,05	18,02	186,09	62,03	78,09	26,03
	P23	19,33	49,26	16,42	53,18	17,73	161,26	53,75	55,26	18,42
	P24	22,23	48,88	16,29	52,77	17,59	204,84	68,28	76,84	25,61
	P25	46,40	24,31	16,21	26,57	17,72	103,60	69,07	30,60	20,40
	P26	21,27	60,96	20,32	65,81	21,94	237,81	79,27	89,81	29,94
	P27	40,60	32,18	16,09	35,08	17,54	102,44	51,22	39,44	19,72
	P28	63,80	121,46	26,99	131,07	29,13	378,07	84,02	167,07	37,13
	P29	84,10	99,39	33,13	107,26	35,75	237,26	79,09	131,26	43,75
	P30	69,60	29,16	19,44	31,47	20,98	89,84	59,90	36,84	24,56

Fonte: Dados da pesquisa, 2006.

Nota: * Incluindo mão-de-obra familiar

COE- Custo Operacional Efetivo; COE/ha - Custo Operacional Efetivo por hectare;

COT - Custo Operacional Total; COT/ha - Custo Operacional Total por hectare;

CTP - Custo Total de Produção; CTP/ha - Custo Total de Produção por hectare.

TABELA A4

Indicadores de rentabilidade dos produtores de mamona nos municípios de Boa Viagem, Tauá e Pedra Branca, Ceará/2006.

Municípios	Produtor	MB _{COE}	MB _{COT}	MB _{CTP}	PN _{COE}	PN _{COT}	PN _{CTP}	LO	IL
Boa Viagem	P1	191,67	160,47	122,77	74,47	83,39	97,50	77,61	61,61
	P2	625,00	522,23	359,79	34,48	40,18	54,37	121,70	83,93
	P3	94,50	79,75	63,18	76,09	82,33	90,70	38,09	44,37
	P4	190,00	166,73	135,09	68,97	74,98	85,07	72,51	62,51
	P5	0,46	-7,63	-14,91	149,31	162,38	176,29	-7,18	-8,26
	P6	1591,67	1364,43	767,54	20,69	23,90	40,34	189,14	93,17
	P7	-28,16	-33,67	-39,26	69,60	75,38	82,32	-14,72	-50,76
	P8	625,00	524,03	418,23	41,38	48,07	57,89	146,12	83,98
	P9	770,00	688,15	472,54	13,79	15,23	20,96	60,77	87,31
	P10	207,37	172,63	161,09	108,45	122,26	127,67	122,42	63,32
	P11	915,00	800,05	291,47	68,97	77,77	178,81	360,89	88,89
	P12	2618,75	2287,29	343,54	55,17	62,83	338,19	833,56	95,81
	P13	103,00	87,14	77,92	57,47	62,34	65,57	31,51	46,56
	P14	222,22	191,05	169,61	41,38	45,81	49,45	50,76	65,64
	P15	383,33	325,37	274,51	68,97	78,36	89,01	147,88	76,49
	P16	262,50	215,80	171,81	68,97	79,17	91,98	99,08	68,33
	P17	130,75	112,65	89,78	53,45	58,00	64,99	37,89	52,97
	P18	1350,00	1196,43	810,12	41,38	46,28	65,93	321,16	92,29
	P19	122,63	105,98	84,33	29,94	32,37	36,17	19,89	51,45
	P20	246,04	218,98	173,94	130,04	141,07	164,27	179,18	68,65
	P21	129,38	112,13	90,73	50,86	55,00	61,17	35,77	52,86
Tauá	P1	813,85	727,07	638,90	112,07	123,83	138,60	522,18	87,91
	P2	297,21	246,38	224,07	195,33	223,99	239,41	320,08	71,13
	P3	218,75	189,24	175,93	275,86	304,01	318,67	333,68	65,43
	P4	60,43	44,49	31,32	128,97	143,19	157,56	36,95	30,79
	P5	183,69	157,11	104,12	48,62	53,65	67,57	48,88	61,11
	P6	220,46	192,38	132,65	49,37	54,11	68,01	60,38	65,80
	P7	194,12	167,32	153,16	234,48	257,98	272,42	250,37	62,59
	P8	237,95	209,49	190,52	198,97	217,27	231,45	263,99	67,69
	P9	74,93	61,83	48,89	147,84	159,81	173,70	57,31	38,21
	P10	484,07	427,17	393,81	194,83	215,86	230,44	534,80	81,03
	P11	493,91	431,02	385,66	139,34	155,85	170,40	389,61	81,17

Continuação

TABELA A4

Indicadores de rentabilidade dos produtores de mamona nos municípios de Boa Viagem, Tauá e Pedra Branca, Ceará/2006.

Municípios	Produtor	MB _{COE}	MB _{COT}	MB _{CTP}	PN _{COE}	PN _{COT}	PN _{CTP}	LO	IL
Pedra Branca	P1	218,97	192,14	107,80	31,35	34,23	48,12	38,15	65,77
	P2	155,51	132,33	75,39	39,14	43,04	57,02	33,04	56,96
	P3	180,04	156,72	83,91	32,14	35,06	48,94	31,87	61,05
	P4	34,57	24,37	-12,97	29,72	32,16	45,96	4,55	19,60
	P5	858,73	782,64	532,86	15,96	17,33	24,18	78,69	88,67
	P6	795,06	709,07	349,38	13,97	15,45	27,82	63,54	87,64
	P7	86,04	67,93	18,86	30,46	33,74	47,68	13,29	40,45
	P8	214,18	185,54	100,56	29,71	32,69	46,54	35,18	64,98
	P9	91,27	76,34	23,74	29,94	32,48	46,29	14,38	43,29
	P10	131,81	108,23	60,45	43,14	48,02	62,32	30,15	51,98
	P11	120,21	102,06	20,86	18,92	20,62	34,47	12,21	50,51
	P12	200,26	178,15	110,76	39,97	43,14	56,94	44,58	64,05
	P13	33,46	22,79	-19,62	24,08	26,18	39,99	3,46	18,56
	P14	-59,77	-62,76	-76,54	21,75	23,50	37,30	-8,55	-168,54
	P15	596,54	545,37	347,17	29,86	32,23	46,51	101,95	84,50
	P16	327,55	288,81	177,05	31,22	34,34	48,19	57,52	74,28
	P17	547,98	500,43	240,74	16,77	18,10	31,89	52,53	83,35
	P18	203,18	180,86	153,90	28,59	30,86	34,13	32,37	64,39
	P19	205,15	182,69	139,64	22,45	24,23	28,58	25,68	64,63
	P20	127,97	111,18	92,17	26,32	28,41	31,22	18,32	52,65
	P21	187,13	159,54	141,28	31,34	34,68	37,30	32,09	61,47
	P22	39,70	28,77	-10,87	28,63	31,06	44,88	5,18	22,34
	P23	17,74	9,06	4,96	28,31	30,56	31,76	1,61	8,31
	P24	36,46	26,40	-13,20	28,09	30,33	44,16	4,64	20,89
	P25	186,30	161,92	127,42	27,94	30,54	35,18	28,68	61,82
	P26	4,66	-3,05	-28,96	35,03	37,82	51,61	-0,67	-3,15
	P27	152,33	131,50	105,89	27,74	30,24	34,00	23,06	56,80
	P28	136,37	119,04	71,84	46,54	50,22	64,01	34,67	54,35
	P29	153,85	135,23	92,22	57,12	61,64	75,43	48,35	57,49
	P30	258,02	231,71	183,36	33,52	36,18	42,35	48,62	69,85

Fonte: Dados da pesquisa, 2006.

MB_{COE}. Margem Bruta em Relação ao Custo Operacional Efetivo;MB_{COT}. Margem Bruta em Relação ao Custo Operacional total;MB_{CTP}. Margem Bruta em Relação ao Custo Total de Produção;PN_{COE}. Ponto de Nivelamento em relação ao custo operacional efetivo;PN_{COT}. Ponto de Nivelamento em relação ao custo operacional total;PN_{CTP}. Ponto de Nivelamento em relação ao custo total de produção;

LO - Lucro Operacional;

IL - Índice de Lucratividade.

TABELA A5

Capacidade de produção de torta de mamona, óleo de mamona, glicerina e Biodiesel para cada 2,234kg de baga de mamona.

Torta de mamona	Óleo (kg)	Glicerina (kg)	Biodiesel (kg)
1,318	0,916	0,107	0,88

Fonte: TECBIO

TABELA A6

Capacidade de produção de torta de mamona, óleo de mamona, glicerina e biodiesel por produção do agricultor.

Município	Produtor	Produção/há	Torta de mamona (Kg)	Óleo (Kg)	Glicerina (kg)	Biodiesel (kg)	Biodiesel (l)
Boa Viagem	P1	217,20	128,14	89,06	10,40	85,56	97,22
	P2	250,00	147,49	102,51	11,97	98,48	111,91
	P3	148,00	87,32	60,68	7,09	58,30	66,25
	P4	200,00	117,99	82,01	9,58	78,78	89,53
	P5	150,00	88,50	61,50	7,18	59,09	67,14
	P6	350,00	206,49	143,51	16,76	137,87	156,67
	P7	50,00	29,50	20,50	2,39	19,70	22,38
	P8	300,00	176,99	123,01	14,37	118,17	134,29
	P9	120,00	70,80	49,20	5,75	47,27	53,72
	P10	333,33	196,66	136,68	15,97	131,30	149,21
	P11	700,00	412,98	287,02	33,53	275,74	313,34
	P12	1500,00	884,96	615,04	71,84	590,87	671,44
	P13	116,67	68,83	47,84	5,59	45,96	52,22
	P14	133,33	78,66	54,67	6,39	52,52	59,68
	P15	333,33	196,66	136,68	15,97	131,30	149,21
	P16	250,00	147,49	102,51	11,97	98,48	111,91
	P17	123,33	72,76	50,57	5,91	48,58	55,21
	P18	600,00	353,98	246,02	28,74	236,35	268,58
	P19	66,67	39,33	27,34	3,19	26,26	29,84
	P20	450,00	265,49	184,51	21,55	177,26	201,43
	P21	116,67	68,83	47,84	5,59	45,96	52,22
Tauá	P1	990,00	584,07	405,93	47,42	389,97	443,15
	P2	750,00	442,48	307,52	35,92	295,43	335,72
	P3	850,00	501,48	348,52	40,71	334,83	380,48
	P4	200,00	117,99	82,01	9,58	78,78	89,53
	P5	133,33	78,66	54,67	6,39	52,52	59,68
	P6	152,94	90,23	62,71	7,33	60,25	68,46
	P7	666,67	393,32	273,35	31,93	262,61	298,42
	P8	650,00	383,48	266,52	31,13	256,04	290,96
	P9	250,00	147,49	102,51	11,97	98,48	111,91
	P10	1100,00	648,97	451,03	52,69	433,30	492,39
	P11	800,00	471,98	328,02	38,32	315,13	358,10

Continuação

TABELA A6

Capacidade de produção de torta de mamona, óleo de mamona, glicerina e biodiesel por produção do agricultor.

Município	Produtor	Produção/há	Torta de mamona (Kg)	Óleo (Kg)	Glicerina (kg)	Biodiesel (kg)	Biodiesel (l)
Pedra Branca	P1	100,00	59,00	41,00	4,79	39,39	44,76
	P2	100,00	59,00	41,00	4,79	39,39	44,76
	P3	90,00	53,10	36,90	4,31	35,45	40,29
	P4	40,00	23,60	16,40	1,92	15,76	17,91
	P5	153,00	90,27	62,73	7,33	60,27	68,49
	P6	125,00	73,75	51,25	5,99	49,24	55,95
	P7	56,67	33,43	23,23	2,71	22,32	25,37
	P8	93,33	55,06	38,27	4,47	36,77	41,78
	P9	57,27	33,79	23,48	2,74	22,56	25,64
	P10	100,00	59,00	41,00	4,79	39,39	44,76
	P11	41,67	24,58	17,08	2,00	16,41	18,65
	P12	120,00	70,80	49,20	5,75	47,27	53,72
	P13	32,14	18,96	13,18	1,54	12,66	14,39
	P14	8,75	5,16	3,59	0,42	3,45	3,92
	P15	208,00	122,71	85,29	9,96	81,93	93,11
	P16	133,50	78,76	54,74	6,39	52,59	59,76
	P17	108,67	64,11	44,56	5,20	42,81	48,64
	P18	86,67	51,13	35,54	4,15	34,14	38,79
	P19	68,50	40,41	28,09	3,28	26,98	30,66
	P20	60,00	35,40	24,60	2,87	23,63	26,86
	P21	90,00	53,10	36,90	4,31	35,45	40,29
	P22	40,00	23,60	16,40	1,92	15,76	17,91
	P23	33,33	19,67	13,67	1,60	13,13	14,92
	P24	38,33	22,62	15,72	1,84	15,10	17,16
	P25	80,00	47,20	32,80	3,83	31,51	35,81
	P26	36,67	21,63	15,03	1,76	14,44	16,41
	P27	70,00	41,30	28,70	3,35	27,57	31,33
	P28	110,00	64,90	45,10	5,27	43,33	49,24
	P29	145,00	85,55	59,45	6,94	57,12	64,91
	P30	120,00	70,80	49,20	5,75	47,27	53,72

Fonte: Dados da pesquisa, 2006.

TABELA A7

Capacidade de produção de torta de mamona, óleo de mamona, glicerina e biodiesel a partir da produtividade média dos municípios selecionados, Ceará/2006.

Municípios	Produtividade (kg/ha)	Torta de mamona (kg)	Óleo de mamona	Glicerina (kg)	Biodiesel (kg)
Boa Viagem	309,93	182,85	127,07	14,84	122,09
Tauá	594,81	350,92	243,89	28,49	234,30
Pedra Branca	84,88	50,08	34,80	4,07	33,44
Amostra total	251,58	148,43	103,15	12,05	99,10

Fonte: Resultado da pesquisa.

APÊNDICE B

TABELA B1

Capacidade de produção de biodiesel a partir dos coeficientes do modelo de usina MB500.

Insumos/Subprodutos	Litros/dia	Kg/dia	Kg/hora	Kg/min
Biodiesel	10.000	8.800	366,66	6,319
Glicerina	1.000	1.062,72	44,28	0,738
Torta de mamona	-	13.092,48	545,52	9,092
Óleo de mamona	-	9.097,92	379,08	6,318
Metanol	1.320	1.044,00	43,50	0,725
Catalisador	-	72,00	3,00	0,050
Energia elétrica (kwh)	-	240,00	10,00	0,167

Fonte: TECBIO

TABELA B2

Produção de Biodiesel para uma produtividade de 309,93kg de mamona em Boa Viagem, Ceará/2006.

Insumos	Valor	Coeficiente (kcal/unid)	Gasto de energia
Óleo de mamona (Kg)	127,080	9.436,19	1.199.148,66
Metanol (kg)	14,500	4.706,15	68.239,21
Catalisador (kg)	1,000	1.053,51	1.053,51
Energia elétrica (kwh)	3,320	69,28	230,00
Instalações (m2)	0,013	1.700.313,86	22.104,08
Torta de mamona (kg)	182,850	4.204,48	768.791,44
Glicerina (kg)	14,844	4.311,98	64.009,06
Biodiesel (kg)	122,085	9.675,09	1.181.185,63
Energia consumida total			1.290.775,47

Fonte: Dados da pesquisa, 2006.

TABELA B3

Produção de Biodiesel para uma produtividade de 594,81kg de mamona em Tauá, Ceará/2006.

Insumos	Valor	Coefficiente (kcal/unid)	Gasto de energia
Óleo de mamona (Kg)	243,889	9.436,19	2.301.384,04
Metanol (kg)	28,275	4.706,15	133.066,47
Catalisador (kg)	1,95	1.053,51	2.054,34
Energia elétrica (kwh)	6,474	69,28	448,51
Instalações (m ²)	0,034	1.700.313,86	57.810,67
Torta de mamona (kg)	350,923	4.204,48	1.475.449,30
Glicerina (kg)	28,489	4.311,98	122.844,07
Biodiesel (kg)	234,304	9.675,09	2.266.911,23
Energia consumida total			2.494.764,03

Fonte: Dados da pesquisa, 2006.

TABELA B4

Produção de Biodiesel para uma produtividade de 84,88kg de mamona em Pedra Branca, Ceará/2006.

Insumos	Valor	Coefficiente (kcal/unid)	Gasto de energia
Óleo de mamona (Kg)	34,804	9.436,19	328.417,31
Metanol (kg)	3,987	4.706,15	18.763,43
Catalisador (kg)	0,275	1.053,51	289,72
Energia elétrica (kwh)	0,913	69,28	63,25
Instalações (m ²)	0,004	1.700.313,86	6.801,26
Torta de mamona (kg)	50,078	4.204,48	210.552,03
Glicerina (kg)	4,065	4.311,98	17.528,21
Biodiesel (kg)	33,436	9.675,09	323.496,16
Energia consumida total			354.334,97

Fonte: Dados da pesquisa, 2006.

TABELA B5

Produção de Biodiesel para uma produtividade de 251,58kg de mamona para amostra total, Ceará/2006.

Insumos	Valor	Coefficiente (kcal/unid)	Gasto de energia
Óleo de mamona (Kg)	103,155	9.436,19	973.387,30
Metanol (kg)	11,832	4.706,15	55.683,20
Catalisador (kg)	0,816	1.053,51	859,66
Energia elétrica (kwh)	2,709	69,28	187,68
Instalações (m2)	0,014	1.700.313,86	23.804,39
Torta de mamona (kg)	148,426	4.204,48	624.052,58
Glicerina (kg)	12,050	4.311,98	51.958,20
Biodiesel (kg)	99,101	9.675,09	958.806,13
Energia consumida total			1.053.922,23

Fonte: Dados da pesquisa, 2006.

APÊNDICE C



FOTOGRAFIA 1 – Palestra realizada pela BRASILECODIESEL para os agricultores de Boa Viagem, Ceará/2006.



FOTOGRAFIA 2 – Beneficiamento manual realizado pelos agricultores, Tauá- Ceará/2006

APÊNDICE D



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**

**BALANÇO ECONÔMICO DA PRODUÇÃO DE MAMONA E
ENERGÉTICO DA OBTENÇÃO DE BIODIESEL NO ESTADO DO
CEARÁ**

ASPECTOS PESSOAIS E SOCIAIS

Número do
Questionário _____

Endereço

Município de
Localização _____

Fazenda: _____

Distância do Município: _____

PERFIL DO PRODUTOR

NOME: _____

IDADE: _____

SEXO: _____

1-Estado civil:

- () Solteiro
() Casado
() Viúvo
() Divorciado

2-Quantas pessoas moram com o Sr(a) na
sua residência? _____

NÍVEL DE ESCOLARIDADE:

3-Sabe ler/ escrever?

- () Sim
() Não

4-Grau de instrução

- () Sem instrução
() 1º série fundamental
() 2º série fundamental
() 3º série fundamental
() 4º série fundamental
() 5º série fundamental
() 6º série fundamental
() 7º série fundamental
() 8º série fundamental
() 1º série médio
() 2º série médio
() 3º série médio
() Superior completo
() Cartilha

5-Está freqüentando escola atualmente?

- () sim () não

6-Tem escola na comunidade?

- () Sim () Não

Distância: _____

7-Tem transporte escolar?

- () Sim () Não

8-Tem posto de saúde?

- () Sim () Não

9-Como o Sr(a) avalia o serviço de saúde
ofertado na comunidade:

- () Boa
() Média
() Ruim

10-Telefone Público:
 Sim Não

13- Condição do Produtor:
 Proprietário
 Arrendatário
 Posseiro
 Assentado de área de reforma agrária
 Outro: _____

11- Residência do Produtor:
 Propriedade
 Sede do município rural
 Povoado Rural
 Outro município

12- Distância da Sede do município:
 Menos de 5 km
 De 6 a 10 km
 De 11 a 20 km
 Mais 20 km

13-Condições de Moradia:
 Própria
 Alugada
 Cedida

14-Tipo de domicílio:
 Casa
 Barraco
 Cômodo

15-Tipo de construção:
 Alvenaria
 Taipa
 Madeira

16-Quais as fontes de abastecimento de água?
 Água encanada da rede pública
 Cisterna na casa
 Chafariz Comunitário
 Caminhão pipa

Poço ou nascente
 Açude, barragem, cacimba, rio.

17-Tem banheiro em casa?
 Sim Não

18-Qual o destino dado aos dejetos?
 Rede de esgoto
 Fossa
 Céu aberto, vala, rio lago...
 Outra forma

19-Com relação ao acesso de coleta de lixo:
 Sim Não

20-Qual a principal forma de iluminação do domicílio?
 Elétrica
 Óleo, querosene ou gás.
 Não tem

21-Tem (ou teve) outra ocupação além de agricultor?
 Sim Não

22- Qual?

23-O Sr(a) participa de alguma associação?
 Sim Não
 Sindicato rural
 Associação comunitário
 Associação dos agricultores

24-Participa das reuniões?
 Sempre
 Na maioria das vezes
 Nunca

ASPECTOS PRODUTIVOS

25-Qual sua área total da Propriedade? (_____)

26- O Sr(a) costuma fazer anotações sobre o que é vendido, despesas com máquinas/equipamentos ou compra de animais:

SIM NÃO

27- Você planta a mamona isoladamente?

() Sim () Não

Qual ou Quais? _____

Se for isolada:

Área: (_____)

Se for consorciada:

Área (_____)

28-Produtos das lavouras temporárias, permanentes, extrativismo obtidos entre 2005.2 e 2006.1

Produto	Área Colhida	Quantidade Colhida	Preço unitário	Quantidade armazenada	Total da Venda
Feijão					
Milho					
Mandioca					
Fava					
Algodão					
Castanha					
Cera de carnaúba					
Mamona (isolada)					
Mamona (consorciada)					

29-Origem da semente utilizada:

- () Própria
 () Adquirida no comércio. Qual fornecedor? _____
 () Adquirida na EMATERCE

33-Para o sistema consorciado qual o espaçamento entre as fileiras?

- () 4 x 0,5m
 () 4 x 0,8m
 () 4 x 1 m

30-A fertilidade do solo é:

- () Baixa
 () Média
 () Alta

34-Qual a profundidade que é plantada a semente de mamona?

- () até 5 cm
 () 6 a 8 cm
 () 8 a 10cm

31-Trato nutricional da terra:

- () Sem adubação
 () Química
 Quantidade: (_____)
 () Orgânica
 Quantidade: (_____)

35-Quantos quilos de sementes de mamona o Sr(a) planta em cada hectare?

- Isolado: (_____) kg
 Consorciada (_____) Kg

32-Se o cultivo for isolado, qual o espaçamento normalmente plantado entre uma fileira e outra?

- () 2 x 1m
 () 2 x 2 m
 () 3 x 1m
 () 4 x 1m

36-Preparo do solo:

- () Manual
 () Animal
 () Trator/mecânico

37-Trabalho utilizado no plantio:

- () Manual
() Animal
() Trator/mecânico

Época do plantio:

(_____)

38-Principal maneira de se fazer capinas:

- () Manual
() Tração animal
() Trator/mecânico

Época da realização da capina:

(_____)

39-Principal força de trabalho utilizada na colheita:

- () Manual
() Animal
() Trator/mecânico

Época da colheita:

(_____)

40-Para o controle de pragas e doenças:

- () Controle natural (inimigos naturais)
() Agroquímicos
() Via pulverização

45- 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?

() Empresa fornecedora de defensivos:_____

41-O Sr(a) faz Poda?

- () Sim () Não

Quando que se faz a poda (em que período)?

(_____)

42- Utiliza sistema de irrigação?

- () Sim () Não

43- Com relação aos créditos fornecidos pelas instituições financeiras o Sr(a) acha que tem:

- () Muita dificuldade de acesso
() Pouca dificuldade de acesso

44- Qual a maior dificuldade apresentada para se conseguir os créditos?

- () Altos juros
() Burocracia em se conseguir crédito
() Falta de capital de giro para administrar o negócio.

ASPECTOS GERENCIAIS

Tipo de relação de Trabalho	47- Número de pessoal ocupado total	48- Número de Pessoal ocupado no cultivo da mamona
Sócio proprietário		
Empregados permanentes		
Diaristas		
Familiares		

49- Recebe assistência técnica?

SIM NÃO

50- Com que frequência recebeu assistência técnica no último ano (2005.2 E 2006.1)?

mensalmente

Semestralmente

De vez em quando

Não recebeu

51- Considera a assistência:

Ruim

Média

Boa

Com relação a Crédito Rural:

52- Fez algum empréstimo em algum Banco para o cultivo da mamona?

SIM NÃO

Qual ano: (_____)

53- Qual foi a Instituição Financeira:

Banco do Brasil

Banco do Nordeste

Banco Privado

Outros: (_____)

54- Finalidade do Empréstimo:

Compra de novas terras para o cultivo da mamona;

Para instalações

Para Compra de máquinas e equipamentos

Compra de insumos (sementes, defensivos etc)

Outros: (_____)

55- Há dificuldades para o pagamento do empréstimo?

SIM NÃO

Se a resposta for SIM:

Motivo: (_____)

56- Está satisfeito com o empréstimo pedido?

SIM NÃO

57- Na sua opinião, a vida de sua família melhorou com esta atividade?

SIM NÃO

CARACTERIZAÇÃO DAS DESPESAS DE PRODUÇÃO ENTRE 2005.2 e 2006.1

Bem	58- Quantidade	59- Valor da compra	60- Ano adquirido
Bomba d'água			
Cavador			
Plantadeira			
kit irrigação			
Trator			
Carreta de trator			
Arado			
Roçadeira			
Enxada			
Cultivador			
Grade			
Matraca			
Pá de jardineira			
Subsolador			
Debulhadoras BMN30 e BMN 50			
Barril Rotativo			
Distribuidor de calcário			
Pulverizador manual			
Jato pulverizador			
Higrômetro			
Pluviômetro			
Reboque/carretinha			
Balaio/caixote			
Peagâmetro			
Barril rotativo para tratamento de sementes			

61- Cultivo da Mamona

Ítem	Unidade	Quantidade	Unitário (R\$)	Total
Limpeza da área	hora/trator			
Plantio da mamona	homem/dia			
Aplicação de fertilizante	homem/dia			
Colheita da mamona	homem/dia			
Beneficiamento da mamona (fase 1 – passar o pente e secagem)	homem/dia			
Beneficiamento da mamona (fase 2 – descascamento/transporte)	hora/máquina			
Adubação	Quilograma			
Inseticida	Litro			
Semente de mamona	Quilograma			
Combustível/lubrificantes				
Embalagens/sacaria	unidades			
Energia elétrica	kwh			
Aluguel de animais				
Aquisição de máquinas/equipamentos				
Transporte da produção				
Assistência Técnica				
Armazenamento				
Encargos sociais da mão- de-obra permanente				
Manutenção e reparos (construção e reformas)				
Taxas, impostos sobre propriedade				
Aluguel da terra				
Despesa com telefone				
Despesa com água				
Fretes				