

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – PPGE
MESTRADO EM ECONOMIA - CME**

**CONTRATOS ENTRE EMPRESAS DE BIODIESEL E AGRICULTORES
FAMILIARES DE MAMONA: UMA APLICAÇÃO DO MODELO PRINCIPAL
AGENTE COM *MORAL HAZARD***

MARIANNE COSTA OLIVEIRA

JOÃO PESSOA/ PB

2009

MARIANNE COSTA OLIVEIRA

**CONTRATOS ENTRE EMPRESAS DE BIODIESEL E AGRICULTORES
FAMILIARES DE MAMONA: UMA APLICAÇÃO DO MODELO PRINCIPAL
AGENTE COM *MORAL HAZARD***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Paraíba em cumprimento às exigências para obtenção do Grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia de Empresas

ORIENTADOR: PROF. DR. IGNÁCIO TAVARES DE ARAÚJO JÚNIOR

CO-ORIENTADOR: PROF. DR. LUCIANO MENEZES BEZERRA SAMPAIO

JOÃO PESSOA/ PB

2009

O48c Oliveira, Marianne Costa.

Contratos entre empresas de biodiesel e agricultores familiares de mamona: uma aplicação do modelo principal agente com moral Hazard / Marianne Costa Oliveira.- João Pessoa, 2009.

85p.

Orientador: Ignácio Tavares de Araújo Júnior

Co-orientador: Luciano Menezes Bezerra Sampaio

Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCSA

1. Economia. 2. Economia de Empresas. 3. Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) – política de apoio. 4. Agricultura familiar – Mamona – Nordeste. 5. Modelo Principal-Agente.

UFPB/BC

CDU: 33(043)

MARIANNE COSTA OLIVEIRA

**CONTRATOS ENTRE EMPRESAS DE BIODIESEL E AGRICULTORES
FAMILIARES DE MAMONA: UMA APLICAÇÃO DO MODELO PRINCIPAL-
AGENTE COM *MORAL HAZARD***

Dissertação de mestrado submetida ao Curso de Mestrado em Economia do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Paraíba como requisito final para obtenção do grau de Mestre em Economia, tendo como área de concentração Economia de Empresas.

Dissertação aprovada em ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ignácio Tavares de Araújo Júnior
CCSA - UFPB
Orientador

Prof. Dr^a. Márcia Batista da Fonseca
CCSA – UFPB
Examinador Interno

Prof. Dr. José Lamartine Távora Júnior
CCSA - UFPE
Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por toda força e proteção durante esses anos.

Aos meus pais, pelo apoio e palavras que me deram força para continuar.

Aos meus irmãos, por estarem sempre comunicando para que eu me sentisse menos distante.

Ao Shigue, pela compreensão e amor que foi muito importante para eu sentir equilíbrio conforto e confiança.

Aos professores pela dedicação despendida nesses anos da academia, que fortaleceram muito meus conhecimentos.

Ao professor Ignácio pela orientação, paciência e amizade, que ajudaram para o relacionamento agradável durante a construção da dissertação.

Ao Professor Luciano pela orientação e dicas muito válidas para melhor explorar a dissertação, além da amizade e confiança.

À Terezinha e Risomar, que estavam sempre prontas a ajudar em tudo que era preciso na secretaria, e por serem pessoas amigas.

Aos amigos (Augusto, Elen, Gibran, Mayra e Pablo) que fizeram esses anos do mestrado mais prazerosos e inesquecíveis, seja nos momentos de estudo ou de lazer. Também aos colegas de turma, que mesmo menos próximos fizeram parte da minha trajetória em João Pessoa e foram muito importantes em vários momentos dela.

Aos amigos do Porto Bello que me fizeram sentir em casa na ausência da minha família.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro por meio da bolsa de estudos.

"O ignorante afirma, o sábio duvida, o sensato reflete."

Aristóteles

RESUMO

O governo brasileiro deu início a uma política de apoio à produção do biodiesel, desenvolvida por meio do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), que tem por finalidade integrar os agricultores familiares à oferta de biocombustíveis. O objetivo da pesquisa é analisar as relações contratuais que se formaram entre a empresa Brasil Ecodiesel e os agricultores familiares, em especial os produtores de mamona da região Nordeste, no âmbito do PNPB. Para analisar o contrato foi utilizada a lógica da abordagem Principal-Agente com *Moral Hazard*, atentando-se para o problema de assimetria de informação existente em tal relação, e discutido se o contrato incentiva os produtores familiares de mamona a se esforçarem na produção. Os resultados inferem que os agricultores familiares sentem-se atraídos a participar do contrato e que o desenho do contrato em primeira vista é adequado para estimular o esforço do mesmo. Porém, outros fatores além do contrato, como por exemplo, as características estruturais do setor agrícola em questão, podem influenciar para que a relação não seja favorável para as partes e esses agricultores acabarem por não se consolidar na cadeia produtiva do biodiesel.

Palavras-Chave: Modelo Principal-Agente, Contratos, Empresa de Biodiesel, Agricultores Familiares da Região Nordeste, Mamona.

ABSTRACT

The Brazilian government has initiated a policy to support the biodiesel production, developed through the National Programme of Use and Production of Biodiesel (PNPB), which will finally integrate agricultural families into fuel supply. The objective of the research is to analyse the contractual relations which are being formed between Brazil Ecodiesel and agricultural families, especially producers of mammon in the North East region, within the range of PNPB. The logic of the Principal-Agent of *Moral Hazard* was used to analyse the contract, attempting to solve the problem of asymmetry existing in such a connection and discussing, if the contract encourages families, producers of mammon, and affects the production. The results infer that agricultural families feel attracted to participate in contract and its design at first sight is appropriate to stimulate the efforts. However, other factors besides the contract, for example, questions in structural characteristics of agriculture, can influence that the connection would not be favourable for the parties involved and farmers will end up consolidation of a productive bio diesel network.

Key-Words: Principal-Agent Model; Contracts, Biodiesel Company, Agricultural Families of the North East Region, Mammon.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção e Capacidade Instalada de Biodiesel na União Européia (mil t/ano).....	18
Tabela 2 – Características de algumas matérias primas com potencial para obtenção de biodiesel	21
Tabela 3 – Área colhida, produção, importação e exportação de mamona em baga nos principais países, quinquênio 1998/2002 e anos 2003, 2004 e 2005.....	23
Tabela 4 – Produção brasileira da Mamona por Regiões	26
Tabela 5 – Área plantada de mamona (mil ha) por Região	27
Tabela 6 – Produtividade da mamona (kg/ha) segundo grandes regiões.....	27
Tabela 7 – Produção de mamona em cada Estado do Nordeste (2002-2007)	28
Tabela 8 – Produção (ton.), valor da produção (mil reais), área plantada (ha), área colhida (ha) e rendimento médio da produção (kg/ha), da mamona no Nordeste - 2007 ..	29
Tabela 9 –Agricultores Familiares – participação percentual das regiões no número de estabelecimentos, área e VBP.....	31
Tabela 10 – Acesso à tecnologia e à assistência técnica entre os agricultores familiares no Brasil e Grandes Regiões.....	34
Tabela 11 – Regime tributário do biodiesel.....	38
Tabela 12 – Usinas autorizadas pela ANP e detentoras do selo combustível social – novembro de 2007	40
Tabela 13 – Resumo das possibilidades de ganho do agricultor familiar no contrato com a empresa Brasil Ecodiesel	62
Tabela 14 – Preço da mamona em baga na Bahia	63
Tabela 15 – Análise de sensibilidade do ganho do agricultor familiar	74
Anexo I – Usinas de biodiesel localizadas no Nordeste que possuem selo combustível social.....	84
Anexo II – Participação da região Nordeste no Volume de biodiesel arrematado nos leilões da ANP.....	84
Anexo III – Parâmetros utilizados nas simulações	85

LISTA DE GRÁFICOS, QUADROS E FIGURAS

Gráfico 1 – Oferta interna de energia por fonte (%) Brasil (2006)	20
Gráfico 2 – Evolução da produção brasileira de biodiesel (2005 – 2008).....	20
Gráfico 3 – Comportamento histórico da produção de mamona no Brasil (1077 – 2007). 25	
Gráfico 4 – Comportamento da produção de mamona no Nordeste versus Brasil.....	26
Gráfico 5 – Número de estabelecimentos familiares (%) no Brasil por Região.....	32
Gráfico 6 – Número de estabelecimentos familiares na Região Nordeste por UF	33
Gráfico 7 –Número de estabelecimentos familiares por estratos de área no NE	33
Gráfico 8 – Número de estabelecimentos familiares por tipo de renda no NE	35
Gráfico 9 – Volume de biodiesel (m ³) arrematado nos nove leilões de biodiesel da ANP	
.....	41
Quadro 1 – Principais medidas institucionais utilizadas por alguns países em relação ao uso do biodiesel	18
Figura 1 – Oferta interna de energia: Participação das fontes renováveis (Brasil, OECD e mundo – 2005 e 2006)	19
Figura 2 – Timing do jogo principal-agente com <i>Moral Hazard</i>	51
Figura 3 – Timing do jogo principal-agente com <i>Moral Hazard</i> – empresa de biodiesel/agricultores familiares.....	60
Figura 4 – Exemplo de jogo principal-agente envolvendo a empresa Brasil Ecodiesel e os agricultores familiares de mamona na Região Nordeste.....	70

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	11
1.1 Problema e sua Importância.....	12
1.2 Objetivos.....	15
1.3 Hipótese	15
1.4 Estrutura da Dissertação	15
CAPÍTULO II - O BIODIESEL E A CADEIA PRODUTIVA DA MAMONA.....	16
2.1 O Biodiesel no Cenário Mundial e no Brasil	16
2.2 A Cadeia Agroindustrial da Mamona	22
2.2.1 Cenário Externo.....	22
2.2.2 Cenário Nacional.....	24
CAPÍTULO III - A AGRICULTURA FAMILIAR NA REGIÃO NORDESTE E O PNPB.....	30
3.1 A Agricultura Familiar na Região Nordeste	30
3.2 A Criação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel.....	36
3.2.1 Leilões de Biodiesel.....	39
3.2.2 Risco na Produção da Mamona	41
3.2.3 Iniciativas na Formação de Contratos com os Agricultores Familiares de Mamona na Região Nordeste	42
3.2.4 Assimetria de Informação na Produção de Biodiesel de Mamona.....	43
CAPÍTULO IV - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	44
4.1 Revisão da Literatura	44
4.2 Modelo Principal-Agente.....	47
4.3 Modelo Principal-Agente com <i>Moral Hazard</i>	48

4.3.1	Esforço e Produção	48
4.3.2	Contratos de Incentivos Possíveis	50
4.3.3	O Contrato Ótimo com Informação Completa	52
4.3.4	Agente Neutro ao Risco: Neutralidade ao Risco e Implementação Primeiro Melhor	54
4.3.5	Agente Averso ao Risco: Trade-off entre Seguro e Eficiência	55
CAPÍTULO V – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS		58
5.1	A Modelagem dos Contratos entre a Empresa de Biodiesel e os Agricultores Familiares de Mamona	59
5.2	O Contrato e Demais Parâmetros a serem Considerados	61
CAPÍTULO VI - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....		66
6.1	Aplicação: Contratos entre a Empresa Brasil Ecodiesel e os Agricultores Familiares de Mamona na Região Nordeste	66
6.2	Rede de Integração da Agricultura Familiar.....	68
CAPÍTULO VII – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		79
ANEXOS		85

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

A capacidade mundial instalada de extração de petróleo vem sofrendo nos últimos tempos uma grande pressão por parte das economias emergentes com o aumento da demanda por energia. Visto a importância de tal fato e a preocupação global com o meio ambiente, a questão energética assume destaque mundial e a necessidade em se buscar alternativas aos combustíveis fósseis vem tomando um papel extremamente importante nas decisões de políticas públicas na área energética (BRASIL - MRE, 2008).

Nos últimos anos, o Brasil passou a ser um ator decisivo na busca por energias renováveis alternativas, fazendo parte da fronteira tecnológica da produção de bioenergia. Essa posição de destaque do país é dada, entre outros motivos, devido à experiência prática, por mais de trinta anos de pesquisa na área, com a produção do álcool.

O governo brasileiro iniciou a aplicação de uma política de apoio à produção do biodiesel, que ao contrário do que caracteriza a oferta nacional de álcool a partir da cana-de-açúcar, tem como finalidade integrar os agricultores familiares à oferta de biocombustíveis. A política está sendo desenvolvida por meio do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB)¹, que pretende contribuir, com o fortalecimento da capacidade de geração de renda desses agricultores. A intenção do governo é permitir que áreas, até então pouco atrativas, sejam usadas na produção de matéria-prima para o biodiesel, com destaque para áreas da região Nordeste. Para tanto, a mamona foi eleita como símbolo do programa, dada sua capacidade de resistência ao calor e adaptação à região árida Nordestina.

O que se tem no núcleo do processo de produção do biodiesel são grandes empresas processadoras de matérias-primas e o movimento sindical de trabalhadores rurais, atores esses que apresentam um histórico de conflitos e indiferenças nas relações exercidas até então. Nunca foi organizada, no Brasil, uma política em que o Estado cria condições para que parte importante da oferta de matéria-prima, para uma determinada

¹ Programa interministerial do Governo Federal que tem como objetivo a implementação de forma sustentável, tanto técnica como econômica, da produção e uso do biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda.

indústria, seja adquirida de unidades produtivas que dificilmente participariam expressivamente do mercado, sem a intervenção do governo (ABRAMOVAY, 2007).

Essa relação entre empresas e movimento sindical é dada, fundamentalmente, pela necessidade de obtenção do “*selo combustível social*” (SCS) por parte das empresas para que, assim, possam participar dos leilões organizados pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), com base na Resolução nº 3 do Conselho Nacional de Políticas Energéticas. O Selo Combustível Social é um componente de identificação concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) aos produtores de biodiesel que promovam a inclusão social e o desenvolvimento regional, gerando emprego e renda para os agricultores enquadrados nos critérios do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf)². Portanto, o que garante que as empresas tenham acesso ao mercado de biodiesel é sua adesão a modalidades que incluam o movimento sindical em seu sistema de governança (BRASIL - MDA, 2008).

É notado, dessa maneira, que a introdução do selo social, como exigências para se comercializar o biodiesel nos leilões, implica que a responsabilidade social seja concebida no centro estratégico da gestão da empresa que busca expandir a competitividade por meio de mudanças no contexto social para empreender novas oportunidades de negócios. As empresas não se preocupam apenas em selecionar seus fornecedores baseado no trabalho do movimento sindical, mas apóiam-se na estrutura sindical para negociar os contratos e organizar a oferta ao investir em assistência técnica e garantir preços aos produtores (ABRAMOVAY, 2007).

1.1 Problema e sua importância

No ano de 2004, a Comissão Executiva Interministerial (CEI), subordinada à Casa Civil, juntamente com o Grupo Gestor do Biodiesel, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, tiveram a tarefa de estudar e implantar o marco regulatório do biodiesel. A finalidade era estipular os percentuais de mistura do biodiesel ao diesel de petróleo, definir o regime tributário e a forma de financiamento dos produtores, bem como a especificação do produto para que a sua produção e comercialização pudessem ser iniciadas em grande escala, no Brasil.

²É recomendado que as operações ao amparo do Pronaf para a produção de oleaginosas estejam vinculadas a um contrato de compra e venda feito entre o agricultor familiar e o produtor de biodiesel, conforme previsto na Instrução Normativa (IN) 01.

A lei 11.097, de janeiro de 2005 introduz o biodiesel na matriz energética brasileira e estipula volumes percentuais mínimos obrigatórios de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. Dessa maneira, foi fixado o volume de 2% de biodiesel a ser misturado a 98% de diesel (o chamado B2), durante o período de três anos, a partir do ano de 2008, e de 5% em um prazo de 8 anos, a partir de 2013.

Para explorar o potencial de geração de empregos da cadeia produtiva do biodiesel, o MDA, por meio da Instrução Normativa 1, de 5.7.2005, estabeleceu os critérios e procedimentos relativos à obtenção, manutenção, renovação, suspensão e cancelamento da concessão e uso da certificação “Selo Combustível Social”. Esses critérios são regulados por contratos, apresentando algumas exigências a que os atores devem desempenhar, como a prestação de serviços de assistência técnica e capacitação aos agricultores familiares. Outro ponto a se destacar são os percentuais mínimos de aquisição de matéria-prima do agricultor familiar que o produtor de biodiesel deve efetuar, sendo: i) 50% para a Região Nordeste e o Semi-Árido; ii) 30% para as Regiões Sudeste e Sul; iii) 10% para as Regiões Norte e Centro-Oeste.

No que tange o modelo tributário que incide sobre a cadeia de produção do biodiesel, são estipuladas, no Decreto 5.297, de 6.12.2004, alíquotas diferenciadas de PIS/Cofins de acordo com a oleaginosa produzida, utilizando ou não a agricultura familiar, segundo a região em que a empresa está situada, além da isenção de IPI, conforme o decreto 5.298, de 6.12.2004

Em setembro de 2005, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) autorizou a realização de leilões públicos pela ANP, apoiado pela assessoria técnica do Ministério de Minas e Energias (MME), que por meio da Portaria 483, de 3.10.2005, estabeleceu as diretrizes para realização dos leilões públicos de aquisição de biodiesel. A regulamentação veio logo em seguida com a Resolução da ANP 31, de 4.11.2005, que autoriza a compra do biodiesel por produtores e importadores de diesel mineral com fornecimento provido pelos produtores que possuam o Selo Combustível Social ou que façam parte do chamado Enquadramento Social (PRATES et al., 2007).

Até o momento, já foram realizados 9 leilões de biodiesel em que a Petrobrás e a Refap (controlada pela Petrobrás e pela Repsol) foram as únicas compradoras dos leilões. Nos cinco primeiros leilões de biodiesel, ficou clara a posição de liderança da empresa Brasil Ecodiesel, que negociou 42,4% dos lotes ofertados de biodiesel à ANP, e segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), apenas ela produz,

efetivamente, biodiesel a partir da mamona. A empresa, detentora do selo combustível social, celebrou contratos com os agricultores familiares de mamona na região Nordeste, e assim, além de desfrutar de isenções fiscais pôde ainda garantir sua participação nos leilões de biodiesel. No contrato, a empresa oferece aos agricultores condições comerciais que garantem renda e prazos compatíveis com a atividade, o fornecimento de sementes de mamona e feijão para o plantio consorciado, além de assegurar assistência e capacitação técnica.

No entanto, ao firmar contrato com os agricultores familiares, a empresa confia parcela dos insumos que necessita aos agricultores que poderão se esforçar ou não na produção da oleaginosa, o que implica em alta ou baixa produtividade por hectare do insumo, refletindo na produção da empresa. Apesar da sua adaptabilidade a diferentes solos e climas, a mamona demanda tratos culturais, correção de solo, chuva regulares e desenvolvimento tecnológico. A empresa deseja que os produtores obtenham uma alta produtividade por hectare para garantia do seu produto, porém, apesar da fiscalização da produção efetuada, com suportes técnicos e recomendações sobre usos dos insumos, a produção não é acompanhada todo o tempo pela empresa, sendo as ações do produtor “encobertas” e cabendo a ele decidir se segue ou não as recomendações da empresa. Os contratos, portanto, estão sujeitos à assimetria de informação e uma maneira de entendê-los é por meio do modelo principal-agente.

Como descrito acima, o mercado de biodiesel está evoluindo ao longo dos anos, e muitas vezes são necessárias novas medidas e regulamentações por meio de decretos para corrigir possíveis falhas na estrutura a que vem se desenvolvendo, uma vez que, ainda é considerado como um mercado relativamente novo. É verificado, ainda que o Selo Combustível Social não trabalha com a lógica de investimentos diretos na agricultura familiar, e sim com a lógica de facilidades fiscais para o setor industrial, cabendo à empresa de biodiesel formalizar diretamente a inserção desses agricultores na cadeia. Mas, a relação contratual entre a empresa de biodiesel e o agricultor familiar envolve um problema de assimetria de informação, em que a empresa não sabe se o agricultor optará por se esforçar ou não na produção, ou seja, se seguirá as recomendações técnicas prestadas pela empresa ou não. Portanto, estudar se o PNPB está possibilitando a formação de contratos que sejam interessantes tanto para as empresas de biodiesel quanto para os agricultores familiares, em especial aos agricultores de mamona na região Nordeste, é de extrema importância para que o programa não perca, com o tempo, o seu maior objetivo: a inclusão social. Assim, o

problema de pesquisa formulado é o seguinte: Como analisar as relações contratuais entre as empresas de biodiesel e os agricultores familiares de mamona, na região Nordeste, utilizando a abordagem do principal-agente?

1.2 Objetivos

O objetivo geral da pesquisa é analisar as relações contratuais que se formaram entre a empresa Brasil Ecodiesel e os produtores da agricultura familiar, em especial os agricultores de mamona na região Nordeste, no âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel.

Especificamente, pretende-se:

- i. Caracterizar a estrutura produtiva da mamona para o mercado de biodiesel e apresentar os aspectos centrais do PNPB;
- ii. Analisar o contrato oferecido pela empresa Brasil Ecodiesel aos produtores de mamona na região Nordeste utilizando a lógica da abordagem Principal-Agente com *Moral Hazard*.
- iii. Verificar se o contrato proposto pela Brasil Ecodiesel incentiva os produtores familiares de mamona a aplicar alto esforço e a maximizar a utilidade de ambos os participantes no acordo;

1.3 Hipótese

A hipótese sustentada na dissertação é que a participação dos agricultores familiares de mamona, da região Nordeste, no processo produtivo do biodiesel irá depender da formulação contratual aplicada entre as empresas de biodiesel e esses agricultores.

1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação está dividida em seis capítulos, além desta introdução. O capítulo II descreve o biodiesel no mundo e a cadeia produtiva da mamona; no capítulo III são traçados aspectos gerais da agricultura familiar na região nordeste e do PNPB; no capítulo IV é apresentada a fundamentação teórica; no capítulo V são vistos os procedimentos metodológicos adotados; no capítulo VI estão expostos os resultados obtidos na pesquisa e no capítulo VII são feitas as considerações finais.

CAPÍTULO II

O BIODIESEL E A CADEIA PRODUTIVA DA MAMONA

2.1 O Biodiesel no Cenário Mundial e no Brasil

O biodiesel é classificado pela legislação brasileira como um “biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores à combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para a geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente os combustíveis de origem fóssil” (CCIVIL,2005).

O Portal do Biodiesel apresenta o biodiesel como um combustível biodegradável derivado de óleos vegetais, como o girassol, a mamona, a soja, o babaçu e demais oleaginosas, ou gordura de animais, usado em motores a diesel, em qualquer concentração de mistura com o diesel.

Para Neto (2005), o biodiesel é um biocombustível com declarados objetivos sociais e ambientais, associados à fixação do homem ao campo, geração de emprego, renda e minimização da emissão de gases poluentes. De forma estratégica, a produção do biodiesel ainda tem por objetivo a diversificação da matriz energética, principalmente dos países importadores de diesel mineral. Porém, vale ressaltar que essa denominação, no que se refere ao apelo da fixação do homem ao campo, é ajustável à realidade brasileira, não sendo motivadores em outros países.

Foi no Brasil que ocorreu a principal experiência em relação ao uso de fontes alternativas de energia, no âmbito de energias renováveis, marcado pela introdução do Programa Nacional do Álcool (Proálcool) em 1975, porém, desde 1931 o país já havia realizado experiência na produção e uso do Álcool combustível. Com o decreto nº19.717, de 20 de fevereiro de 1931, o governo brasileiro estipulou a obrigatoriedade da mistura de etanol a gasolina importada, na proporção mínima de 5% (PAMPLONA,1984).

As primeiras experiências em relação ao biodiesel também foram brasileiras, pois já na década de 1970/80 ensaiou no país o uso comercial de óleos vegetais como combustível, visando à substituição parcial ou total do óleo diesel, mas com a queda no preço do barril de petróleo essas pesquisas foram paralisadas no país (MAPA, 2005).

Ao longo da década de 1990, países da Europa e os Estados Unidos, que não paralisaram as suas pesquisas, iniciaram a produção comercial do biodiesel e,

atualmente, a produção de biodiesel já vem sendo testada em várias localidades do mundo. Países como Argentina, Estados Unidos, Alemanha e França já produzem esse biocombustível comercialmente, estimulando o desenvolvimento de escala industrial.

O programa americano de biodiesel é bem menor que o europeu, e apresenta como principal matéria-prima utilizada na produção a soja, que é complementada com óleos de fritura usados. A produção chegou aos 75 milhões de galões (280 milhões de litros) em 2005, frente aos 25 milhões de galões (93 milhões de litros) refinados no ano anterior, segundo a Comissão Nacional para o biodiesel. Como o diesel americano possui uma menor carga tributária, além da renúncia fiscal têm sido adotados incentivos diretos à produção como o Commodity Credit Corporation Bioenergy Program, que subsidia a aquisição de matérias-primas para fabricação de etanol e biodiesel, e atos normativos que determinam um nível mínimo de consumo de biocombustíveis, por órgãos públicos e frotas comerciais (BIODIESELBR, 2008).

Já na União Européia, a produção anual de biodiesel, em aproximadamente 40 unidades de produção, corresponde a 90% da produção mundial de biodiesel. O governo Europeu garante incentivos fiscais aos produtores, e a tributação dos combustíveis de petróleo na Europa, inclusive do óleo diesel mineral, é muito elevada, o que garante a competitividade do biodiesel no mercado (BIODIESELBR, 2008).

No ano de 2005, vinte países da Europa já produziam o biodiesel, atingindo um volume de 3,2 milhões de toneladas e, uma capacidade instalada da ordem de 4,2 milhões de toneladas (PRATES, PIEROBON & COSTA, 2007). A Alemanha é a líder na produção do biocombustível, sendo o maior país produtor e consumidor mundial, responsável por cerca de 40% da produção global. Sua produção é feita a partir da colza, que é um produto utilizado principalmente para a nitrogenização do solo (VIAN; RIBEIRO, 2008).

Como apresentado na Tabela 1, a produção da Alemanha atingiu, no ano de 2005, a ordem de 1,7 milhões de toneladas, a maior produção, seguida pela Itália com cerca de 800 mil toneladas produzidos, e pela França, com produção de, aproximadamente, 500 mil toneladas.

Tabela 1 – PRODUÇÃO E CAPACIDADE INSTALADA DE BIODIESEL NA UNIÃO EUROPEIA (mil t/ano)

País	Produção				Capacidade em 2006*
	2002	2003	2004	2005	
Alemanha	450,0	715,0	1.088,0	1.903,0	2.681,0
Áustria	25,0	32,0	100,0	125,0	134,0
França	366,0	357,0	502,0	532,0	775,0
Itália	210,0	273,0	419,0	827,0	857,0
Demais Países	14,0	56,0	137,0	841,0	1.622,0
Total	1.065,0	1.433,0	2.246,0	4.228,0	6.069,0

Fonte: CHING & RODRIGUES (2007).

NOTA: * estimativa. Cálculo da capacidade produtiva para 330 dias por ano por planta.

Estes e outros países possuem legislações aprovadas e aplicaram algumas medidas institucionais para estimular o uso do biodiesel, que podem ser vistas de maneira resumida no Quadro 1.

QUADRO 1 – PRINCIPAIS MEDIDAS INSTITUCIONAIS UTILIZADAS POR ALGUNS PAÍSES EM RELAÇÃO AO USO DO BIODIESEL

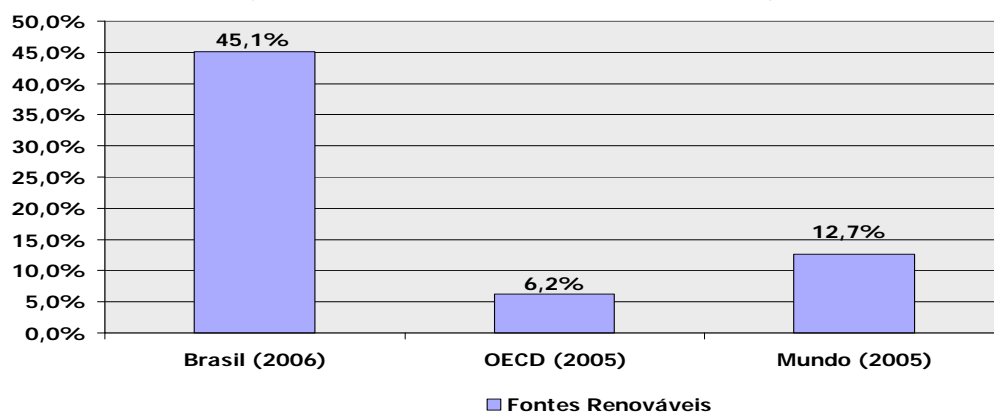
Países	Principais Medidas
Estados Unidos	Apresenta autorização de 20% (B20) da mistura em caráter voluntário no país, com possibilidades de tornar obrigatória.
Brasil	Autorização de 2% (B2) de mistura ao óleo diesel (não obrigatório) a partir de 2006, passando à obrigatoriedade a partir de janeiro de 2008. Obrigatoriedade de 3% (B3) a partir de julho de 2008 e, aumentando para 5% (B5) a partir de 2013.
Alemanha	Exigência de pelo menos 5% (B5) de mistura, sendo permitido o uso voluntário do combustível em qualquer proporção.
França	Autorização de 5% (B5) de mistura, devendo subir para 8% (B8), mas os ônibus urbanos já utilizam a mistura com até 30% (B30).
Argentina	Em 2001 o governo deu início a um programa que oferece vantagens fiscais na produção do biodiesel. Porém, apenas uma fábrica produz efetivamente em baixa escala.
Tailândia	Previsão de um programa para promover o uso do biodiesel no diesel em uma proporção que até 10% (B10).
Coréia do sul	Autorização em caráter opcional de 20% (B20) de mistura.
Taiwan	Autorização de 20% (B20) de mistura em caráter opcional, desde o ano de 2000.

Fonte: TANOUE DE MELLO; PAULILLO & VIAN (2007). Modificado pelo autor.

Como observado, há uma forte preocupação por parte de diversos países no que diz respeito ao estímulo da produção e o consumo de biodiesel, e no Brasil, essa iniciativa não foi diferente, uma vez que o país apresenta um plano para até 2013 atingir a obrigatoriedade de 5% (B5) de mistura ao óleo diesel.

Segundo o Ministério das Relações Exteriores (MRE), a matriz energética brasileira é uma das mais limpas do mundo apresentando, no ano de 2006, aproximadamente, 45% de toda a energia consumida no país, proveniente de fontes renováveis. Esse é um número bastante considerável, sendo que, a média de participação dessas fontes na matriz energética dos países desenvolvidos está em torno de 6% e no mundo essa taxa é de, aproximadamente, 13%. A Figura 1 ilustra essa afirmação, em que está apresentada a participação das fontes renováveis do Brasil, dos países desenvolvidos e do resto do mundo na oferta Interna de Energia (MME, 2008).

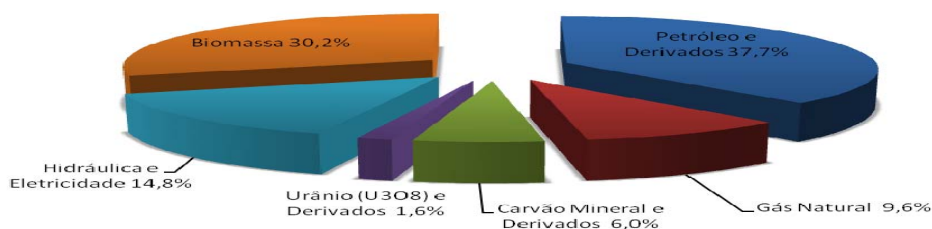
Figura 1 – Oferta Interna de Energia: Participação das fontes renováveis (Brasil, OECD e mundo – 2005 e 2006).



Fonte: MME (2008).

Os biocombustíveis compõem uma importante parcela dessas fontes renováveis de energia na matriz brasileira (aproximadamente 8% da oferta de energia total), segundo Bonomi (2006). Como pode ser observado no Gráfico 1, com a apresentação da oferta interna de energia brasileira separada por fonte, é possível confirmar o caráter “limpo” da matriz energética do Brasil, em que aproximadamente 30% da oferta total, no ano de 2006, era composta por biomassa.

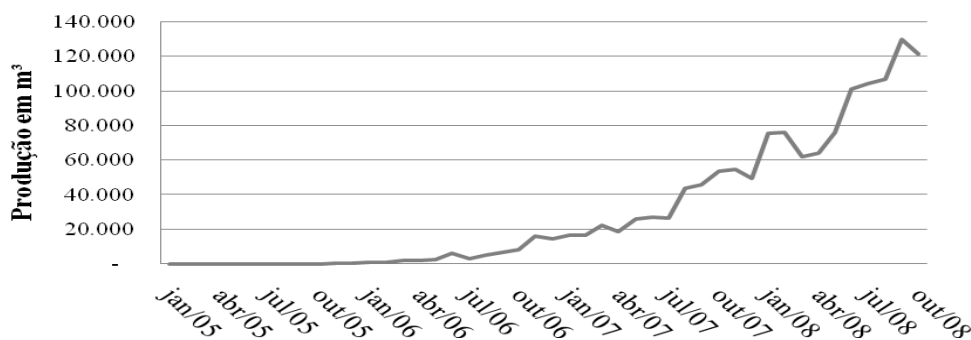
Gráfico 1 – Oferta Interna de Energia por Fonte (%) Brasil (2006)



Fonte: Elaboração Própria com base nos dados do MME (BEN 2006).

A produção e o consumo de biocombustíveis no Brasil estão ganhando maior importância a cada ano, e com o Programa Brasileiro do Biodiesel a produção nacional desse combustível renovável atingiu a margem de 130.000 m³ no ano de 2008. Como se pode observar no Gráfico 2, a produção brasileira de biodiesel apresenta uma trajetória crescente e a um passo acelerado, uma vez que no início ano de 2005 essa produção ainda era incipiente, com menos de 20.000 m³ produzidos e, já no término do ano de 2008 atinge a ordem de, aproximadamente, 130.000 m³.

Gráfico 2 – Evolução da Produção Brasileira de Biodiesel (2005 – 2008)



Fonte: Elaboração do autor com base nos dados da ANP(2008).

O processo de organização da cadeia produtiva do biodiesel pode ser dado em quatro etapas: a primeira envolve o suprimento da matéria-prima básica (óleo vegetal) para a etapa industrial, representada pela indústria de insumos, os produtores rurais e a indústria de extração de óleo bruto e refino; a segunda abrange a produção industrial representada, principalmente, pela fábrica de biodiesel; na terceira etapa está a cadeia de

distribuição do biodiesel puro ou misturado, em que participam os distribuidores atacadistas e varejistas e em alguns casos outros intermediários e; por fim o consumidor final, podendo ser ele o pequeno ou grande consumidor interno, mas também o mercado externo.

No que se refere às matérias-primas que podem ser usadas para a produção de biodiesel, estão classificados os óleos vegetais, as gorduras animais e os óleos e gorduras residuais, como por exemplo, os óleos utilizados em frituras (PARENTE, 2003). Existe uma dificuldade na identificação e avaliação da oleaginosa³ mais competitiva na produção do biodiesel. Porém, há um consenso de que aquela mais competitiva será a que tiver a maior produtividade de óleo por hectare, maior tecnologia de cultivo, menos custo de produção e ainda que tiver os subprodutos com maior valor de mercado (AMORIM, 2005).

Seguem na Tabela 2, algumas características das potenciais oleaginosas produzidas no Brasil, além da colza, que é a principal matéria prima utilizada para a produção do biodiesel na Alemanha.

Tabela 2 - CARACTERÍSTICAS DE ALGUMAS MATÉRIAS PRIMAS COM POTENCIAL PARA OBTENÇÃO DE BIODIESEL

Espécie	Sistema de Produção	Quantidade de Óleo (%)	Meses de Colheita	Rendimento (t óleo/ha)
Algodão	Mecanizada	15	3	0,1 - 0,2
Amendoim	Mecanizada	40 – 43	3	0,6 - 0,8
Canola (Colza)	Mecanizada	40 – 48	3	0,5 - 0,9
Girassol	Mecanizada	38 – 48	3	0,5 - 0,9
Mamona	Intensiva em M.O.	43 – 47	3	0,5 - 0,9
Palma (Dendê)	Intensiva em M.O.	20	12	3,0 - 6,0
Pinhão-manso	Intensiva em M.O.	28 – 37	Não é Uniforme	3,0 - 4,0
Soja	Mecanizada	17	3	0,2 - 0,4

Fonte: Elaborado pelo autor com base em, GARCIA (2008).

Algumas espécies de oleaginosas apresentam grandes dificuldades no que se refere à sua produção em grandes propriedades, como é o caso da mamona e do pinhão

³ Oleaginosas são vegetais que possuem óleos e gorduras que podem ser extraídos por meio de processos adequados.

manso, por exemplo. Isso se deve ao fato de que em alguns casos ainda não existem maquinários e nem implementos adaptados para essas culturas. Dessa forma, essas culturas são caracterizadas, em sua maioria, pelo uso intensivo de mão-de-obra e pela baixa intensidade de maquinário, conforme observado na Tabela 2. Como no trabalho é destacada a preocupação em analisar a relação entre os produtores familiares da mamona e a empresa de biodiesel, especificamente, será dada atenção em especial a esse cultivar.

2.2 A Cadeia Agroindustrial da Mamona

2.2.1 Cenário Externo

Segundo a Oil World⁴, a Índia e a China são os principais produtores mundiais de mamona, seguidos por Brasil, e Paraguai. Mesmo sendo um dos principais produtores mundiais de mamona, o Brasil apresenta baixos índices de produtividade e um histórico de desvalorização do produto (IAN, 2008).

No período compreendido entre 1998 a 2005, a Índia, a China e o Brasil permaneceram como os principais produtores mundiais de mamona em baga, tanto no que se refere à área colhida como na quantidade produzida. No quinquênio 1998/2002 a participação desses países na área total mundial foi em média de 90,5%, e manteve-se no patamar aproximado na última safra analisada, em que esta participação foi da ordem de 91%. No período de 1998/ 2002 a produção destes países foi de 81,6% do total produzido mundialmente, crescendo nos anos posteriores e alcançando a escala dos 94% na safra de 2005 (Tabela 3).

O Brasil teve, em média, a terceira maior área colhida de mamona em baga, em nível mundial, no quinquênio 1998/2002, aproximadamente, 10% da área total. Nos anos de 2004 e 2005 pode-se observar um incremento na área colhida com a cultura de mamona no país, quando respondia por 14% e 15% da área total colhida mundialmente, respectivamente.

Em relação a produção, o Brasil ocupou a terceira posição no quinquênio 1998/2002 quando contribuía com 5% do montante produzido. Nas safras 2004 e 2005, mesmo com o crescimento observado de produção, o país foi responsável por apenas

⁴ É uma fonte de informações técnicas de exploração, investigação e estatísticas, que oferece conteúdo editorial no “mundo de petróleo”.

11% e 13% do montante produzido, respectivamente, mantendo-se, portanto, a posição de terceiro maior produtor mundial.

Ainda com base na Tabela 3, observa-se que o mercado mundial de mamona em baga mostrou-se bastante reduzido, em todo o período investigado, estando restrito a poucos países. No ano de 2004, por exemplo, o volume de transações realizadas no mercado internacional (exportações) correspondeu a aproximadamente 2% da produção mundial sendo de apenas 24.225 toneladas de mamona em baga. Nessa safra, o Paraguai foi o maior exportador, respondendo por aproximadamente 39% das exportações mundiais e o Brasil importou 9.644 toneladas de mamona em baga (41% das importações mundiais)

Tabela 3 - Área colhida, produção, importação e exportação de mamona em baga nos principais países, quinquênio 1998/2002 e anos 2003, 2004 e 2005.

Principais países	Média quinquenal	Anos		
	1998/2002	2003	2004	2005
Área (ha)				
Índia	769.120	625.000	650.000	800.000
China	333.600	280.000	270.000	270.000
Brasil*	133.880	130.230	165.430	214.751
Etiópia	14.500	14.500	14.500	14.500
Paraguai	8.890	8.000	11.000	10.000
Mundo*	1.366.497	1.162.735	1.216.035	1.409.793
Produção (t)				
Índia	712.780	580.000	804.000	870.000
China	334.600	400.000	275.000	268.000
Brasil*	67.758	86.888	149.099	176.763
Etiópia	15.100	15.000	15.000	15.000
Paraguai	11.439	10.000	13.000	11.500
Mundo*	1.366.497	1.144.318	1.311.679	1.393.812
Importação (t)				
Alemanha	15.592	6.000	53	-
Brasil	914	9.332	9.644	-
Tailândia	6.227	2.395	8.009	-
Mundo	23.993	20.076	23.397	-
Exportação (t)				
Paraguai	1.137	8.803	9.456	-
Índia	12.625	1.917	1.339	-
Paquistão	1.056	885	6.620	-
China	154	49	56	-
Mundo	17.079	13.930	24.225	-

Fonte: SANTOS e KOURI (2006), com base em FAO (2006).

(-) Dados não disponíveis.

(*)Dados corrigidos.

2.2.2 Cenário Nacional

A mamona aparece como uma cultura temporária de grande destaque, considerada em muitos trabalhos como uma importante fonte de óleo para a produção de biodiesel no Brasil. É denominada como a cultura de sequeiro mais rentável em certas áreas do semi-árido nordestino (TANOUE DE MELLO; PAULILLO & VIAN, 2007).

Ela é conhecida cientificamente como *Ricinus Communis L*, e ganhou destaque nas iniciativas do governo brasileiro de integrar os produtores da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel. A mamona é uma cultura industrial explorada no Brasil, há muitos anos, em função do óleo contido em suas sementes. Segundo Beltrão et al. (2001) apud Mendes (2005), a mamona é possivelmente originária da África, e por tolerar a seca e exigir calor e luminosidade, é cultivada principalmente na região Nordeste, cujas condições climáticas são adequadas ao seu desenvolvimento.

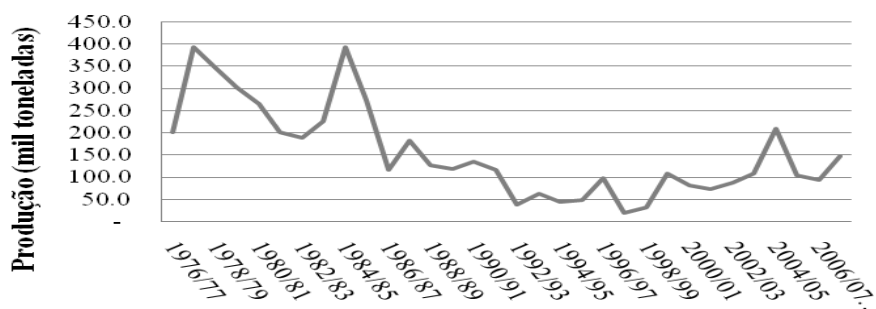
Segundo Ponchio (2004) apud Amorim (2005), apesar de existirem, no Brasil, vários estudos sobre a produção de mamona e seu ciclo de exploração econômica, a cadeia produtiva desta oleaginosa ainda não está efetivamente organizada, devido aos volumes de produção oscilantes ao longo do tempo, que acompanham a oscilação de preços, a flutuação da demanda externa e a inconstante política pública de incentivos.

Já foram desenvolvidos, no Brasil, vários programas estaduais de incentivo à cultura da mamona. Pesquisadores da Embrapa Algodão, de Campina Grande (PB), por exemplo, realizaram suporte técnico nos Estados da Paraíba, Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia e Alagoas. Os devidos cuidados na plantação da mamona são de grande importância, uma vez que, em condições adequadas de irrigação, adubação, controle de pragas e doenças, uma lavoura dessa oleaginosa pode produzir mais de 9 toneladas de bagas por hectare (BELTÃO, 2003 apud DALIA DA SILVA, 2006).

No relatório, “Sistema de Produção para a Cultura da mamona na Agricultura Familiar no Semi-Árido Nordeste”, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) afirma que a geração de energia a partir da mamona é uma questão lógica. Essa afirmação deve-se ao fato de que a cultura apresenta elevada importância para o semi-árido brasileiro por ser de fácil cultivo, ter resistência à seca, além de proporcionar ocupação e renda, sendo muito cultivada por pequenos produtores (GUIMARÃES, 2005).

Observando-se a trajetória da produção da mamona no Brasil ao longo dos anos, Gráfico 3, é possível perceber a ocorrência de flutuações acentuadas, mesmo quando o Brasil era o maior produtor exportador mundial de derivados da mamona (décadas de 60,70 e 80), o que confirma a baixa especialização da cadeia.

Gráfico 3 – COMPORTAMENTO HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DE MAMONA NO BRASIL (1977 - 2007)



Fonte: CONAB (2008). Elaborado pelo autor.

De acordo com Santos et al. (2001) apud Amorim (2005), muitos fatores podem explicar o comportamento altamente oscilante da produção da mamona, como: (i) a desorganização e inadequação do sistema de produção (uso de sementes impróprias, falta de sementes melhoradas, emprego de práticas culturais inadequadas, etc.); (ii) desorganização do mercado interno (poucos agentes atuam na comercialização e é igualmente restrito o número de compradores); (iii) baixos preços pagos aos produtores; (iv) problemas com oferta de crédito e assistência técnica e (v) ausência de práticas de rotação de culturas, nos locais de cultivo.

Embora tenha uma grande importância econômica, o cultivo da mamona ainda é realizado no âmbito da agricultura familiar, com o uso de sementes obtidas diretamente dos próprios produtores, o que resulta em um alto nível de diversidade de plantas. Segundo o (MDA, 2007), mais de 50% dos estabelecimentos da agricultura familiar do Brasil estão localizados no Nordeste, portanto, este fato atrelado às condições climáticas da região, favoráveis à cultura da oleaginosa, podem explicar o fato do Nordeste se destacar na produção nacional desse cultivar.

Como exposto na Tabela 4, é verificado que quase a totalidade da produção brasileira de mamona é proveniente da região nordestina. A região Sudeste apresenta

uma produção tímida, comparada com a produção da região Nordeste, e a região Sul teve uma leve participação nos anos de 2005 a 2007, apenas. Já as regiões Norte e Centro-Oeste não registraram participação na produção nacional de mamona.

Tabela 4 – Produção Brasileira da Mamona por Regiões

Ano	Produção (mil toneladas)					
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Brasil
2000/01	-	73,2	-	6,7	-	79,9
2001/02	-	68,1	-	4,3	-	72,4
2002/03	-	83,8	-	2,5	-	86,3
2003/04	-	104,5	-	2,8	-	107,3
2004/05	-	202,0	-	6,7	1,1	209,8
2005/06	-	95,7	-	7,5	0,7	103,9
2006/07 ⁽¹⁾	-	83,9	-	6,6	0,2	93,7
2007/08 ⁽²⁾	-	121,9	-	9,8	-	131,7

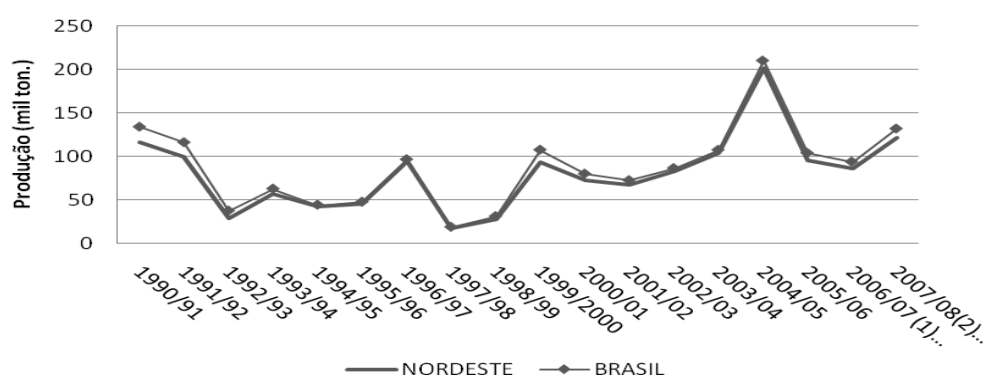
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da CONAB (2008).

⁽¹⁾ Dados preliminares sujeitos a alterações.

⁽²⁾ Dados estimados sujeitos a alterações.

Para melhor visualizar a importância da região Nordeste frente à produção brasileira de mamona, está representada no Gráfico 4 a trajetória da produção do Brasil e do Nordeste, compreendida entre os anos de 1991 a 2008.

Gráfico 4 – Comportamento da Produção de Mamona no Nordeste versus Brasil



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da CONAB (2008).

Nas safras 2002/03 à 2007/08, a região Nordeste foi responsável por praticamente a totalidade da área plantada de mamona no Brasil, sendo que na safra 2007/08 foi registrada a ocupação de 157 mil hectares plantados de mamona nessa

região diante da produção nacional de 163.8 mil hectares. As regiões Norte e Centro-Oeste não tiveram participação na área plantada nacional de mamona e a região Sul iniciou a utilização de áreas destinadas à produção de mamona na safra 2004/05, e já na safra 2007/08 não é verificado mais tal participação (Tabela 5).

Tabela 5 – Área plantada de mamona (mil ha) por Regiões

REGIÃO/UF	Área Plantada (mil ha)					
	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08
Norte	-	-	-	-	-	-
Nordeste	126.3	163.8	209.8	142.2	151.2	157.0
Centro-Oeste	-	-	-	-	-	-
Sudeste	2.0	2.4	4.3	5.2	4.3	6.8
Sul	-	-	1.0	0.5	0.1	-
Brasil	128.3	166.2	215.1	147.9	155.6	163.8

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da CONAB (2008).

Embora a região Nordeste seja a maior produtora brasileira de mamona, com a maior participação na área plantada, o Sudeste apresentou durante todas as safras observadas uma produtividade superior, em Kg/ha, e até os pequenos registros de participação da região Sul tiveram maior produtividade que a região Nordeste (Tabela 6). Isso pode demonstrar que mesmo sendo uma planta de clima seco, o que favorece a região Nordeste, a mamona necessita ainda dos devidos tratamentos culturais para atingir uma produtividade desejável. Como nas regiões Sul e Sudeste os agricultores recebem maior assistência técnica e apresentam melhores condições de trabalho (uso de força mecânica), como será visto no próximo capítulo, é justificável o melhor desempenho da produção da mamona nessas regiões em comparação do à região Nordeste.

Tabela 6 – Produtividade da mamona (kg/ha) segundo grandes regiões

REGIÃO/UF	PRODUTIVIDADE (kg/ha)					
	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08
Norte	-	-	-	-	-	-
Nordeste	663	638	963	673	575	776
Centro-Oeste	-	-	-	-	-	-
Sudeste	1.250	1.167	1.558	1.442	1.534	1.457
Sul	-	-	1.100	1.400	1.670	-
Brasil	673	646	975	703	602	804

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da CONAB (2008).

De acordo com dados obtidos da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), dos estados pertencentes à região Nordeste, apenas o Piauí, o Ceará, o Rio Grande do Norte, o Pernambuco e a Bahia produziram mamona entre os anos de 2002 e 2007. Desses, é claramente percebido uma supremacia na produção baiana, que ao longo desses anos sempre obteve desempenho de produção muito maior que os demais Estados produtores (ver Tabela 7).

Percebe-se, ainda, que na safra 2004/05, do Estado baiano, a produção da oleaginosa foi quase o dobro da safra obtida no ano anterior, sendo justamente esse o ano em que se deu início às “apostas” na mamona como matéria-prima para a produção de biodiesel. Nos demais Estados também pode ser observado tendências semelhantes, no mesmo período, ou seja, no Piauí e no Ceará a produção praticamente dobrou, em Pernambuco a produção triplicou e no Rio Grande do Norte iniciou a produção que antes era inexistente.

Tabela 7 – Produção de mamona em cada Estado do Nordeste (2002 – 2007)

REGIÃO/UF	PRODUÇÃO (mil ton)					
	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07 ⁽¹⁾ Previsão	2007/08 ⁽²⁾ Previsão
MA	-	-	-	-	-	-
PI	-	4.8	10.0	7.0	4.5	1.1
CE	1.7	8.8	15.1	8.3	5.9	19.4
RN	-	-	1.4	0.7	0.4	0.1
PB	-	-	-	-	-	-
PE	0.2	1.9	6.1	4.8	3.4	2.0
AL	-	-	-	-	-	-
SE	-	-	-	-	-	-
BA	81.9	89.0	169.4	74.9	72.7	99.3
NORDESTE	83.8	104.5	202.0	95.7	86.9	121.9
BRASIL	86.3	107.3	209.8	103.9	93.7	131.7

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da CONAB (2008).

Confirmando as informações da tabela anterior, de acordo com os dados do IBGE/PAM (2007), dos Estados Nordestinos, a Bahia é o maior produtor de mamona, atingindo uma produção, no ano de 2007, de 75.660 toneladas, correspondente a uma área plantada de 122.845 ha. Porém, a ordem no ranking dos demais Estados produtores de mamona, no ano de 2007, tiveram uma alteração em relação aos dados apresentados pela CONAB, e dessa forma, após a Bahia tem-se os Estados do Piauí e de Pernambuco com produção de 2.452 toneladas e 2.301 toneladas, respectivamente (Tabela 8).

Tabela 8 - Produção (ton.), Valor da Produção (mil reais), Área Plantada (ha), Área Colhida (ha) e Rendimento Médio da Produção (kg/ha), da mamona no Nordeste - 2007.

Estados	Quantidade Produzida	Valor da produção	Área Plantada	Área Colhida	Rendimento médio da Produção
MA	68 ton	44 reais	114 ha	114 ha	596 Kg/ha
PI	2.452 ton	1.541 reais	13.814 ha	12.931 ha	189 Kg/ha
CE	1.415 ton	894 reais	9.992 ha	9.616 ha	147 Kg/ha
RN	92 ton	66 reais	122 ha	122 ha	754 kg/ha
PB	1.707 ton	1.214 reais	1.965 ha	1.959 ha	871 Kg/ha
PE	2.301 ton	1.433 reais	5.651 ha	5.551 ha	414 Kg/ha
AL	125 ton	138 reais	435 ha	233 ha	536 Kg/ha
SE	-	-	-	-	-
BA	75.660 ton	59.914 mil reais	122.845 ha	121.295 ha	623 Kg/ha

Fonte: IBGE/PAM (2007)

Esse capítulo, portanto, foi relevante para se ter noção de como está se desenvolvendo a produção do biodiesel no mundo, bem como as principais medidas institucionais que foram e vem sendo utilizadas por alguns países, em relação ao uso do biodiesel. Também foram apresentados os cenários (tanto interno quanto externo) da cadeia agroindustrial da mamona, afim de, se ter uma melhor visão do ambiente e potencialidades dessa oleaginosa. Destaca-se que a região Nordeste é responsável por quase a totalidade da produção nacional da mamona, tendo a Bahia como principal estado produtor.

É importante, ainda, conhecer as características estruturais do setor agrícola familiar instalado na região Nordeste, bem como os principais suportes de ligação entre o PNPB e esses agricultores, como será possível no capítulo seguinte, para fortalecer o embasamento da problemática levantada na dissertação.

CAPÍTULO III

A AGRICULTURA FAMILIAR NA REGIÃO NORDESTE E O PNPB

Nesse capítulo serão expostos alguns aspectos gerais da agricultura familiar na região Nordeste e também do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), tendo como foco a perspectiva desse Programa em integrar os agricultores familiares da região nordestina na cadeia produtiva de biodiesel.

3.1 Agricultura familiar na região Nordeste

Os agricultores familiares são produtores rurais que atendem aos seguintes requisitos:

- Sejam proprietários, posseiros, arrendatários, parceiros ou concessionários da Reforma Agrária;
- Residam na propriedade ou em local próximo;
- Detenham, sob qualquer forma, no máximo quatro módulos fiscais⁵ de terra, quantificados de acordo com a legislação em vigor;
- No mínimo 80% da renda bruta familiar deve ter procedência da exploração agropecuária ou não agropecuária do estabelecimento;
- A base da exploração do estabelecimento deve se o trabalho familiar.

Até fins do Século XX a agricultura familiar não existia, oficialmente, para o governo brasileiro, portanto, não eram praticadas políticas diferenciadas para esse setor da economia até então. Somente na década de 1990 o governo brasileiro passou a considerar a agricultura familiar como um setor à parte na economia, e dessa forma, a distinguiu da agricultura “patronal”, freqüentemente caracterizada pela média e grande propriedade. Nessa década foi registrado ainda um marco muito importante, que foi a

⁵ Unidade de medida expressa em hectares, fixada para cada município, considerando os fatores a seguir: i) tipo de explorações existentes no município; ii) renda obtida com a exploração predominante; iii) outras explorações existentes no município, que embora não predominantes, sejam significativas em função da renda e da área utilizada; e iv) o conceito de propriedade familiar (DIEESE & NEAD/MDA apud GARCIA, 2008).

criação, pelo Governo Federal, do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - Pronaf⁶ (GARCIA, 2008).

Segundo o Projeto INCRA/FAO (2000), o Brasil possui, aproximadamente, 4,13 milhões de agricultores familiares (85,2% dos estabelecimentos rurais do país) e, cerca de 50% destes estão localizados na região Nordeste. Como pode ser observado na Tabela 9, a região Nordeste é a que apresenta o maior número de agricultores familiares, representados por 2.055.157 estabelecimentos (88,3% dos estabelecimentos rurais da região), responsáveis pela ocupação de 43,5% da área regional e por produzirem 43% de todo o valor bruto da produção (VBP) agropecuária da região.

Tabela 9 – Agricultores Familiares – Participação percentual das regiões no número de estabelecimentos, área e VBP.

REGIÃO	Estabelecimento Total	% Estab. s/ total	Área Total (Em ha)	% Área s/ total	VBP (mil R\$)	% VBP s/ total
Nordeste	2.055.157	88,3	34.043.218	43,5	3.026.897	43,0
Centro-Oeste	162.062	66,8	13.691.311	12,6	1.122.696	16,3
Norte	380.895	85,4	21.860.960	37,5	1.352.656	58,3
Sudeste	633.620	75,3	18.744.730	29,2	4.039.483	24,4
Sul	907.635	90,5	19.428.230	43,8	8.575.993	57,1
BRASIL	4.139.369	85,2	107.768.450	30,5	18.117.725	37,9

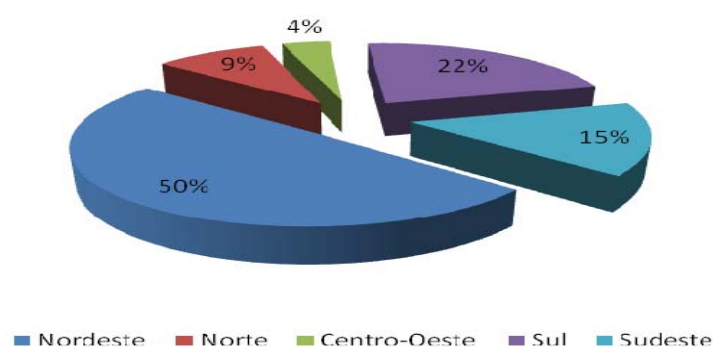
Fonte: Projeto INCRA/FAO, 2000.

Ao cruzar os dados das cinco regiões brasileiras (Gráfico5), pode-se verificar que o maior percentual de agricultores familiares brasileiros está localizado na região Nordeste do Brasil, seguida da região Sul com 22% de agricultores familiares e da região sudeste com 15%. Um dos motivos que levou ao estabelecimento dos percentuais mínimos de matéria-prima que as empresas de biodiesel deveriam obter dos agricultores familiares, de acordo com a região, para conseguirem a posse do SCS foi o percentual de estabelecimentos familiares representados em cada região. Como na região Nordeste está concentrado o maior número de agricultores familiares, foi estipulado um maior

⁶ PRONAF é o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, que possibilita o fortalecimento da agricultura familiar, com apoio técnico e financeiro, afim de, contribuir para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Foi criado em 1995, inicialmente como uma linha de crédito de custeio para ser disponibilizada para a agricultura familiar. Nessa fase, as regras de financiamento foram estabelecidas pelo voto nº 103, do Conselho Monetário Nacional e pela Resolução do Banco Central nº 2.191/95.

percentual de matéria-prima (50%) a ser adquirido desses agricultores pertencentes a essa região, afim de, estimular a inserção desses agricultores que estão em maior número. Por outro lado, o maior percentual de isenção fiscal (100% de isenção) concedido às empresas sobre o biodiesel fabricado, é dado àquelas que adquirem matéria-prima dos agricultores familiares da região Nordeste.

Gráfico 5 – Número de Estabelecimentos Familiares (%) no Brasil por Região.



Fonte: Elaboração própria com base no Projeto INCRA/FAO, 2000.

A agricultura familiar é a estrutura organizacional produtiva mais numerosa do setor agrícola do semi-árido nordestino e a grande maioria das pessoas ocupadas com a atividade agrícola do semi-árido está na agricultura familiar (CARVALHO & SANTOS apud MONTEIRO, 2007).

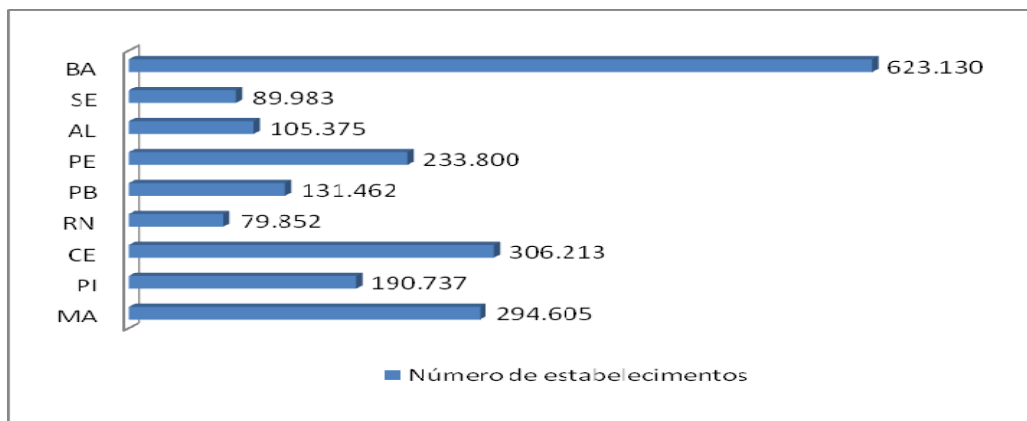
Dos estados do Nordeste, a Bahia é o que concentra o maior número de estabelecimentos familiares, com um total de 623.130 (30,3% do total de estabelecimentos da região). O Ceará e o Maranhão também apresentam participação importante no número de estabelecimentos familiares, com 14,9% e 14,3% dos estabelecimentos familiares nordestinos, respectivamente (ver Gráfico 6).

No que diz respeito ao desenvolvimento rural do semi-árido baiano, onde vive quase metade da população do estado, da qual 47% estão radicados na zona rural, tem-se que a forma de organização da produção é obtida por meio de lavouras e criação animal, explorados com sistemas de produção mais rústicos (BRITO E SANTOS apud GARCIA, 2008).

Nas áreas de serra, como a Chapada Diamantina, encontra-se a produção de mamona e feijão, principalmente em Irecê, e de café. As principais lavouras encontradas no semi-árido, considerando a área plantada, são: feijão, milho, sorgo, mandioca, café,

fumo e mamona; esta última apontada pelo PNPB como o pivô para a inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel como será visto mais adiante (BRITO E SANTOS apud GARCIA, 2008).

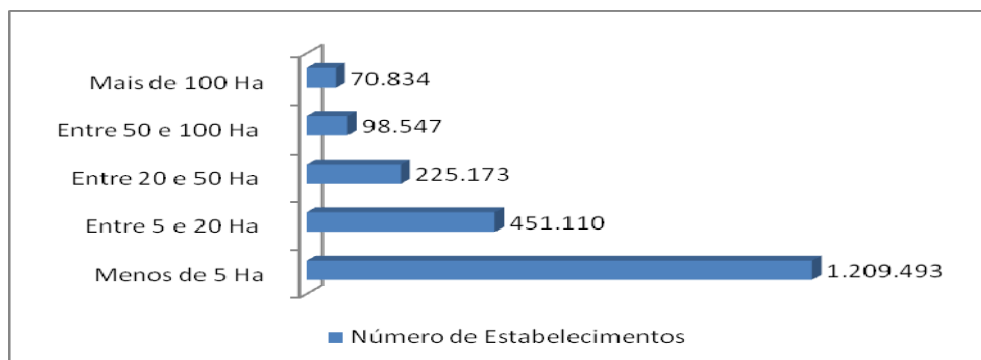
Gráfico 6 – Número de Estabelecimentos Familiares na Região Nordeste por UF.



Fonte: Elaboração própria com base no Projeto INCRA/FAO, 2000.

No Nordeste, os agricultores familiares em sua maioria, possuem uma área de terra menor que o suficiente para gerar excedente de produção para a comercialização. A maior parcela dos estabelecimentos familiares dessa região, cerca de 1,2 milhões de estabelecimentos (58,8%), é composta por áreas com menos de 5 ha. Somando o número de todos os estabelecimentos que possuem mais de 20 ha, tem-se um percentual bem inferior, de 19,2% dos estabelecimentos familiares, correspondentes a, aproximadamente, 394 mil estabelecimentos (ver Gráfico 7).

Gráfico 7 – Número de Estabelecimentos Familiares por Estratos de Área no NE.



Fonte: Elaboração própria com base no Projeto INCRA/FAO, 2000.

No que diz respeito ao acesso à tecnologia, considera-se como variável *proxy* o acesso à assistência técnica e a equipamentos auxiliares, cuja participação alcançada pelos estabelecimentos familiares nordestinos foi de apenas 2,7% e 18,2%, respectivamente. A diferença do percentual em assistência técnica entre os estabelecimentos da região Nordeste e Sul é muito grande, sendo que nesta a parcela correspondente à assistência técnica é de 47,2%. No caso de máquinas auxiliares a região Nordeste também apresenta uma desvantagem muito grande comparando-se com a região Sul que é de 48,4% (ver Tabela 10).

Da Tabela (10), ainda pode ser observado que a maioria dos agricultores familiares da região Nordeste, cerca de 61%, utiliza a força manual na produção, ou seja, “na enxada”. Essa é uma realidade muito diferente dos trabalhadores familiares da região Sul do país, onde apenas 14,3% dos trabalhadores familiares utilizam a força manual de trabalho.

Quanto ao uso de adubos e corretivos, cerca de 36,7% dos agricultores familiares do Brasil fazem uso desses insumos, porém, na região Nordeste essa parcela corresponde a apenas 16,8%. A adoção de técnicas de conservação do solo, muito importante no caso dos agricultores familiares devido ao tamanho médio de suas propriedades que acabam utilizando de forma intensiva o solo, é praticada por apenas 17,3% dos agricultores familiares brasileiros, e na região Nordeste a parcela dos que utilizam essa técnica é de apenas 6,3%, bem diferente dos agricultores da região Sul que mais utilizam a técnica, 44,9%.

Tabela 10 – Acesso à Tecnologia e à Assistência Técnica entre os Agricultores Familiares no Brasil e Grandes Regiões

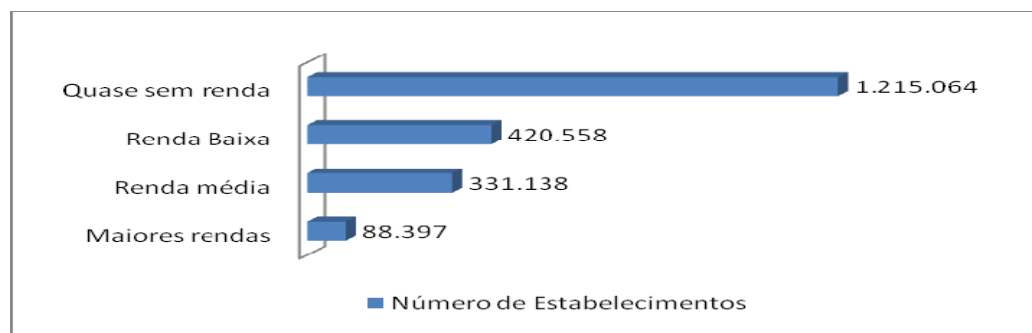
Região	Tipo de tecnologia				
	Assistência técnica	Uso de força mecânica e/ou animal	Uso de força manual	Uso de adubos e corretivos	Faz conservação do solo
Nordeste	2,7	18,2	61,1	16,8	6,3
Centro-Oeste	24,9	39,8	47,3	34,2	13,1
Norte	5,7	3,7	87,1	9,0	0,7
Sudeste	22,7	38,7	42,2	60,6	24,3
Sul	47,2	48,4	14,3	77,1	44,9
Brasil	16,7	27,5	49,8	36,7	17,3

Fonte: Elaboração própria com base no Projeto INCRA/FAO,2000.

O setor agrícola exerce um papel estratégico no âmbito social, econômico e político na região Nordeste. Mesmo sendo um setor dinâmico e fortemente heterogêneo, representado por algumas regiões onde o processo de modernização tecnológica aconteceu de forma rápida, apresenta a predominância de uma agricultura tradicional, de base familiar – a agricultura familiar – e na maioria das vezes praticada por agricultores possuidores de um baixo poder aquisitivo (LEITE et al., *apud* MONTEIRO, 2007).

De acordo com o projeto INCRA/FAO (2000), a renda total por hectare dos agricultores familiares brasileiros é em média R\$ 104,00/ha/ano, e na região Nordeste a renda desses agricultores é em média R\$70,00/ha/ano⁷. Essa região apresenta 1.215.064 agricultores familiares classificados como quase sem renda (tipo D), os quais representam 52% dos estabelecimentos da região (Gráfico 8), ocupam 15,1% da área total e são responsáveis por 8,3% do VBP da região. Devido ao grande número de estabelecimentos deste tipo, pode-se esperar que grande parte desta produção seja destinada ao autoconsumo. Apenas 88.397 agricultores familiares dessa região foram enquadrados na classificação maiores rendas (tipo A), representando apenas 3,8% do total de estabelecimentos. Este tipo, ocupando 7% da área total, é responsável por 14,4% de todo o VBP da região, o dobro da área disponível. Associados ao do tipo B (renda média), representado por mais 331.138 estabelecimentos (14,2%), estes agricultores são os poucos que conseguem obter renda mediana a produção agropecuária em seus estabelecimentos (INCRA/FAO, 2000).

Gráfico 8 – Número de Estabelecimentos Familiares por Tipo de Renda no NE.



Fonte: Elaboração própria com base no Projeto INCRA/FAO, 2000.

⁷ Renda referente ao último levantamento do censo agropecuário (95/96).

No que se refere ao acesso a informação, a agricultura familiar tem como característica predominante o baixo nível educacional. Dessa maneira, o acesso a materiais técnicos e aos serviços de extensão rural (quando ocorrem) podem alcançar níveis subótimos, em se tratando desse tipo de informação. Portanto, em lugares onde se localizam produtores com baixo nível educacional, mesmo que eles tenham acesso à informação ou a serviços de extensão rural, eles poderão não ter capacidade para analisá-las e assimilá-las e, assim, utilizá-las em benefício próprio ou da coletividade (GARCIA, 2008).

3.2 A criação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel

A produção e o uso do biodiesel, após anos de pesquisa, deixou de ser puramente experimental e a partir de dezembro de 2004, foi criado no Brasil o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), como resultado, principalmente, dos esforços do Grupo de Trabalho Interministerial (GTI).

A retomada das políticas públicas e das pesquisas direcionadas à produção e uso do biodiesel, no Brasil, no início do século XXI foi influenciada, principalmente, pela elevação no preço do barril de petróleo e também pela intensificação das discussões referentes aos impactos ambientais provocados pela queima de combustíveis fósseis.

O GTI chegou à conclusão de que o biodiesel poderia, além de reduzir a dependência de importações de petróleo, contribuir de forma favorável para o equacionamento de algumas questões fundamentais para o País, tais como: *(i)* geração de emprego e renda; *(ii)* redução de emissões de poluentes e custos na área de saúde; *(iii)* atenuação das disparidades regionais (MONTEIRO, 2007).

As diretrizes gerais que norteiam o programa são as seguintes:

- Introdução do biodiesel na matriz energética brasileira de forma sustentável;
- Geração de emprego e renda, especialmente para a agricultura familiar, com a produção de matérias-primas oleaginosas;
- Atenuar as disparidades regionais, com vistas ao desenvolvimento das regiões mais carentes do país: Norte e Nordeste (Semi-árido);
- Reduzir a importação de diesel de petróleo;
- Reduzir as emissões de poluentes;

- Não privilegiar rotas tecnológicas⁸;
- Conceder incentivos fiscais e implementar políticas públicas (financiamento e assistência técnica) para conferir sustentabilidade econômica, social e ambiental ao biodiesel.

Dessa maneira, o PNPB visa estimular a produção de biodiesel no Brasil de forma sustentável, promovendo a inclusão social, por meio da geração de renda e emprego. No ano de 2005, foi promulgada a lei brasileira 11.097 que estabelece os percentuais mínimos de mistura do biodiesel ao diesel comercializado ao consumidor. Ficou determinado que entre 2005 e 2007 o uso do B2 (2% de biodiesel e 98% de diesel) seria opcional. Entre 2008 e 2012 a adição de 2% do biodiesel ao diesel se enquadra no regime obrigatório, e a partir de 2013 a utilização do B5 (5% de biodiesel e 95% de diesel) se torna imperativa (PNPB, 2008). Vale ressaltar que a partir de julho de 2008 o governo antecipou a obrigatoriedade do uso do B3 (3% de biodiesel e 97% de diesel).

Um dos aspectos mais divulgados do PNPB é a sua preocupação em fomentar a fixação das famílias de agricultores no campo, por meio de expansão da agricultura e aproveitamento de solos inadequados para a produção de culturas alimentícias. Para isso, um conjunto de normas e portarias cria mecanismos de incentivos à inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel, e um dos principais instrumentos instituídos pelo programa é o Selo Combustível Social (SCS)⁹.

No âmbito fiscal¹⁰, o governo Federal propôs isenção fiscal de 31% de redução para mamona e palma produzidas pelo agronegócio nas regiões Norte, Nordeste ou Semi-Árido, 68% de redução para a agricultura familiar em qualquer região do país e tendo como matéria-prima qualquer oleaginosa, e 100% de redução para mamona ou palma, produzida pela agricultura familiar nas regiões Norte, Nordeste ou Semi-Árido.

⁸ As rotas tecnológicas mais utilizadas são a etílica e a metílica.

⁹ O selo é concedido pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) ao produtor de biodiesel que cumpre os critérios enumerados da Instrução Normativa nº1. Dentre os critérios, merece destaque aquele referente à aquisição de matéria-prima de agricultores familiares, que definem em percentuais mínimos de 50% para a região Nordeste e semi-árido; 30% para as regiões Sudeste e Sul; e 10% para as regiões Norte e Centro-Oeste (Instrução Normativa MDA Nº. 1, 2005).

¹⁰ O Governo Federal criou a Lei nº 11.116/05, que dispõe sobre a desoneração total ou parcial dos tributos federais incidentes sobre o biodiesel (PIS/PASEP e COFINS).

A possibilidade de aproveitamento de áreas degradadas na região Norte e o grande contingente de agricultores familiares que residem na região Nordeste justificam o maior incentivo à inclusão social nessas localidades, em particular no semi-árido nordestino, que é marcada pela fragilidade sócio-econômica. Por essa razão, o percentual de redução da incidência tributária é maior nessas regiões (AVZARADEL, 2008).

A política de incentivo fiscal visa, não apenas estimular a relação contratual entre empresas e os agricultores familiares, mas também beneficiar, de maneira suplementar, o uso de matérias-primas pouco empregadas na produção de biodiesel (ABRAMOVAY & MAGALHÃES, 2007).

Na Tabela 11 estão especificadas as diferentes tarifações dos produtores de biodiesel de acordo com o seu perfil, ficando clara a intenção do Governo federal em estimular a produção da mamona e da palma como as principais matérias-primas a serem produzidas pela agricultura familiar, e ainda priorizando a região Norte e Nordeste do Brasil.

Tabela 11 – Regime Tributário do Biodiesel

Tributos Federais	Biodiesel				
	Agricultura Familiar do Norte, Nordeste e Semi-Árido com Mamona ou Palma	Agricultura Familiar	Norte, Nordeste e Semi-Árido com Mamona ou Palma	Regra Geral	Diesel de Petróleo
IPI	Alíquota zero	Alíquota zero	Alíquota zero	Alíquota zero	Alíquota zero
Cide	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente	R\$ 0,07
PIS/Cofins	Redução de 100%	Redução de 68%	Redução de 31%	R\$ 0,22	R\$ 0,15
Total de Tributos Federais	R\$/litro	R\$/litro	R\$/litro	R\$/litro	R\$/litro
	R\$ 0,00	R\$/0,07	R\$/0,15	R\$ 0,22	R\$ 0,22

Fonte: Elaborado pelo autor com base em MDA, 2006.

Nota: Conforme Decreto nº 5.298/04.

As empresas produtoras de biodiesel, detentoras do SCS, ainda têm acesso a melhores condições de financiamento junto ao BNDES e suas instituições financeiras credenciadas: BASA (Banco da Amazônia S.A.); BNB (Banco do Nordeste) e; Banco do Brasil S.A.. O Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel do

BNDES prevê o financiamento de investimentos em todas as etapas da cadeia produtiva, o que contempla a fase agrícola, produção de óleo bruto, produção de biodiesel, armazenamento, logística e equipamentos para produção de biodiesel.

O PNPB, além da ligação com a estratégia nacional de diversificação da matriz energética, está estreitamente ligado à estratégia nacional de gerar emprego e renda nas diversas regiões do país. O programa admite também a possibilidade dos agricultores familiares se tornarem sócios ou quotistas das empresas produtoras de biodiesel, diretamente ou por meio de associações ou cooperativas de produtores (MONTEIRO, 2007).

3.2.1 Leilões de Biodiesel

Com toda a base legal estabelecida para a produção de biodiesel, foi necessário promover um mecanismo de incentivo à sua produção até 2008, quando o biodiesel passou a ser obrigatório. Dessa forma, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) criou os leilões públicos de biodiesel, realizados pela ANP, como forma de antecipar a obrigatoriedade do uso do B2.

Podem participar dos leilões produtores de biodiesel autorizados pela ANP que detenham o SCS e ainda sociedades que possuam projetos de produção de biodiesel, avaliados pelo MDA como potenciais detentores do SCS, ou seja, projetos que preencham os requisitos exigidos para a obtenção do selo (ANP, 2008). Do total de empresas autorizadas pela ANP a produzir biodiesel no Brasil, apenas vinte e sete delas possuía o SCS até novembro de 2007. Ao todo, essas empresas apresentavam uma capacidade instalada de, aproximadamente, 2,3 bilhões de litros anuais (Tabela 12).

Tabela 12 – Usinas Autorizadas pela ANP e Detentoras do Selo Combustível Social – Novembro de 2007

Empresas	MUNICÍPIO	Estado	Capacidade Anual estimada (10³m³/ano)
ADM	Rondonópolis	MT	169.500
AGROSOJA	Sorriso	MT	24.000
BARRALCOOL	Barra do Bugres	MT	50.000
BINATURAL	Formosa	GO	9.000
CARAMURU	São Simão	GO	112.500
CLV	Colider	MT	22.500
FIAGRIL	Lucas do Rio Verde	MT	123.000
GRANOL	Anápolis	GO	122.100
BRASIL ECODIESEL	Crateús	CE	108.000
BRASIL ECODIESEL	Floriano	PI	81.000
BRASIL ECODIESEL	Iraquara	BA	108.000
BRASIL ECODIESEL	São Luis	MA	108.000
COMANCHE	Simões Filho	BA	100.500
AGROPALMA	Belém	PA	24.000
BRASIL ECODIESEL	Porto Nacional	TO	108.000
BERTIM	Lins	SP	99.900
BIOCAPITAL	Charqueada	SP	247.200
BIOVERDE	Taubaté	SP	80.200
FERTIBOM	Catanduva	SP	12.000
GRANOL	Campinas	SP	90.000
PONTE DI FERRO	Taubaté	SP	27.000
PONTE DI FERRO	Rio de Janeiro	RJ	48.000
SOYMINAS	Cássia	MG	12.000
BRASIL ECODIESEL	Rosário do Sul	RS	108.000
BSBIOS	Passo Fundo	RS	103.500
GRANOL	Cachoeira do Sul	RS	122.700
OLEOPLAN	Veranópolis	RS	98.100
Total			2.318.700

Fonte: MDA (2007) apud GARCIA, 2008.

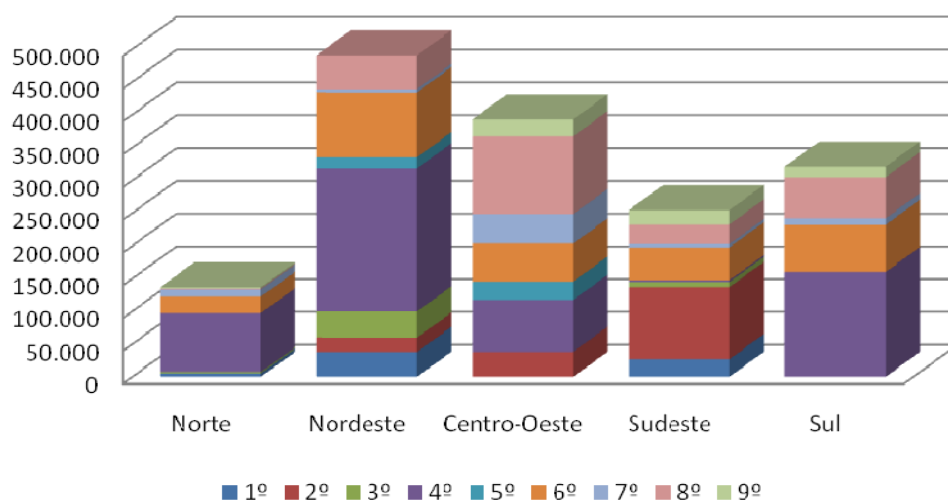
O objetivo dos leilões de biodiesel é estimular investimentos na cadeia de produção e comercialização de biodiesel, reduzindo a assimetria de informação no que se refere aos preços e custos, e fomentar a contribuição da agricultura familiar no fornecimento de matérias-primas para a produção do biodiesel (AVZARADEL, 2008).

O volume arrematado de biodiesel em cada região do Brasil, nos nove leilões promovidos pela ANP, pode ser verificado no Gráfico 9. Nesses leilões de biodiesel realizados foi arrematado um volume de, aproximadamente, 1,6 bilhões de litros, com ciclos de entregas que se iniciaram em 2006 e se estenderão até o fim de 2008.

A participação das usinas de biodiesel da região Nordeste foi muito expressiva em todos os leilões, com exceção do nono leilão que não se verificou a participação de nenhuma usina dessa região. Essas usinas foram responsáveis por cerca de 54% do

volume de biodiesel arrematado no primeiro leilão, 13% no segundo, 80% no terceiro, 39% no quarto, 38% no quinto, 32% no sexto, 6% no sétimo, 19% no oitavo e não teve participação no nono leilão. Somando todo o volume arrematado pela ANP nos 9 leilões de biodiesel, verifica-se que, de todas as regiões, a região Nordeste é a que apresenta o maior percentual de participação do biodiesel vendido, com 30,8% de todo o biodiesel arrematado nos 9 leilões.

Gráfico 9 – Volume de biodiesel (m³) arrematado nos nove leilões de biodiesel da ANP



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da ANP (2008).

Das cinco usinas participantes dos leilões, pertencentes à região Nordeste, quatro delas pertencem a uma só empresa, a Brasil Ecodiesel, sendo a empresa que mais comercializou biodiesel nos leilões realizados até o momento (**Anexo I e II**).

3.2.2 Risco na produção da mamona

Como destacado por Vaz & Sampaio (2008), na função objetivo do agricultor tradicional está explícita a aversão ao risco referente às mudanças tecnológicas. Com isso, torna-se necessário reduzir esse risco para motivá-los a ratificarem o acréscimo de produtividade e darem início a um círculo virtuoso.

De forma geral, a produção agrícola se depara com situações de risco de produção (decorrente de variações no regime da chuva, pragas e doenças) e riscos de preços. No caso da mamona, afim de, reduzir os riscos de preços, o mercado cria

mecanismos que incentiva uma produção planejada, com contrato previamente estabelecido entre agricultores e a indústria de óleos vegetais. Tal operação funcionaria como uma espécie de hedge que protegeria os dois agentes econômicos (VAZ & SAMPAIO, 2008).

3.2.3 Iniciativas na formação de contratos com os agricultores familiares de mamona na região Nordeste

A aquisição da matéria-prima do agricultor familiar é estabelecida mediante contratos com os agricultores familiares e produtores de biodiesel. É necessário que a realização dos contratos seja feita por meio de um representante da associação de agricultores familiares, constando a duração, o valor total de compras de matéria-prima, as condições de ajustes de preços e as condições de entrega da matéria-prima (prazo). Cabem ainda, alguns deveres que tanto as empresas quanto os agricultores familiares devem obedecer, ou seja, os produtores de biodiesel, detentores do SCS, devem promover assistência técnica aos agricultores familiares e estes devem entregar a matéria-prima contratada aos produtores de biodiesel.

A empresa Brasil Ecodiesel se destacou na região Nordeste por firmar contratos com agricultores familiares de mamona, estipulando um prazo de dois anos de duração, dando início a implantação de dois modelos de integração vertical para a produção do biodiesel de mamona. No primeiro modelo, implantado no Canto do Buriti/PI, a empresa selecionou agricultores e lhes ofereceu lotes com a infra-estrutura necessária para a produção, além de moradia, treinamento e assistência social. Por meio do contrato, a empresa garante ao agricultor o fornecimento de sementes selecionadas, a compra de toda a produção de mamona e a devida assistência técnica. Este contrato possibilita ao agricultor maior facilidade na obtenção de financiamento do PRONAF, pois é um indicativo de garantia para o banco de que existe um comprador certo para a produção de mamona financiada.

O segundo modelo de integração, que foi implantado nos demais estados do Nordeste, a empresa firma contrato diretamente com os produtores ou por meio de cooperativas. No contrato, cada agricultor entra com a sua terra (no mínimo 3 ha) e o trabalho, e a empresa fornece as sementes de mamona, por hectare a ser plantado; sementes de feijão; assistência técnica por meio de técnicos próprios; debulha da mamona na propriedade; fazer a pesagem (levar balança até a propriedade); e fornecer a

sacaria. Além do mais, o contrato estabelece um preço fixo para a oleaginosa e, adicionalmente, “premia” o agricultor por faixa de produtividade, oferecendo um pagamento maior para a colheita acima da produtividade média estipulada (MONTEIRO, 2007).

A empresa considera, em um prospecto divulgado para os acionistas no site da empresa, que a sua equipe administrativa e técnica pode não ser capaz de monitorar e supervisionar essa extensa rede de fornecedores. Portanto, essa incapacidade em exercer estas funções de supervisão, que demandam considerável tempo e dedicação, poderá implicar em riscos de custos superiores aos previstos, em razão de problemas com safras ou inadimplementos imprevistos. Além disso, ela ainda considera que qualquer escassez relevante no fornecimento de insumos ou inadimplência por parte dos fornecedores poderá limitar a sua capacidade de esmagamento, podendo forçá-la a adquirir óleo vegetal no mercado *spot* a um custo significativamente mais alto. Tudo isso poderá afetar adversamente os resultados operacionais e a situação financeira da empresa (PROSPECTO DEFINITIVO, 2006).

3.2.4 Assimetria de informação na produção de biodiesel de mamona

A indústria de biodiesel se depara com o sério problema de não conhecer o preço da mamona que os agricultores familiares estariam motivados a produzir a oleaginosa, uma vez que enfrentam duas incógnitas: a produtividade das terras e a renda média da família a ser contratada, que por sua vez determina o custo de oportunidade associado a ela (VAZ & SAMPAIO, 2008).

As indústrias de biodiesel precisam definir preços que compensem o custo de oportunidade dos agricultores familiares levando-os a produzir os insumos necessários para o desenvolvimento desse mercado, e para tanto deveriam conhecer a produtividade dos agricultores. Dessa maneira, a teoria da assimetria de informação pode ser um instrumento para o desenvolvimento de uma resposta a um possível entrave para os momentos iniciais de consolidação dessa atividade (VAZ & SAMPAIO, 2008).

CAPÍTULO IV

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Revisão da Literatura

Tem-se na literatura alguns trabalhos que buscaram investigar a organização da produção de biodiesel na Região Nordeste do Brasil com base na agricultura familiar. Esse tema está sendo muito importante devido à posição assumida pelo Governo Federal na instituição do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) como fonte de promoção da inclusão social da agricultura familiar ao agronegócio brasileiro. Contudo, esses trabalhos não consideram o risco moral ou a análise dos mecanismos de incentivo da empresa de biodiesel para os produtores da agricultura familiar.

Amorim (2005) analisa a produção de mamona para o mercado de óleos e derivados e para o mercado de biodiesel sob o enfoque da economia dos custos de transação na análise das relações interfirmas (Brasil Ecodiesel/Indústrias Coelho S.A. X Agricultura Familiar) bem como a necessidade de coordenação entre estes – Integradora e Produtores – no que diz respeito ao aprendizado interativo tecnológico. A hipótese que norteia o trabalho é que o sucesso da produção de biodiesel a partir da mamona, proveniente da agricultura familiar, está condicionada à forma organizacional do sistema e à capacidade de assimilação de novas tecnologias/cultivares que aumentem a produtividade.

O autor conclui que o sistema de integração contratual incentivado pelo governo, e usado pela Brasil Ecodiesel proporciona interação entre o produtor e a indústria, o que gera o aprendizado interativo. Considera que com o tempo, por meio do acúmulo de transações e da frequência com que estas são realizadas, ocorrerá uma seleção natural dos melhores cultivares e das melhores práticas agrícolas para cada região, colaborando para uma maior produtividade.

Garcia (2008) fez um estudo estritamente histórico analítico, onde analisou o processo de integração entre a estrutura industrial instalada na Região Nordeste e a agricultura familiar. O autor investigou se a infra-estrutura que está sendo construída para estimular a produção de biodiesel a partir de matérias-primas advindas da agricultura familiar no Nordeste de fato está promovendo a inclusão do agricultor familiar ao agronegócio brasileiro.

Dentre as conclusões obtidas no trabalho, destaca-se o fato de que a assistência e capacitação técnicas podem ser fornecidas pelo setor privado, mas o poder público deveria prever investimentos para sanar as profundas deficiências estruturais apresentadas pelos agricultores familiares, especialmente o baixo nível educacional e questões relativas à tecnologia a ser utilizada por esses agricultores. Com isso poderia ser possível reduzir os custos e os riscos do setor privado para estruturação de sua rede de fornecedores no âmbito da produção agrícola familiar.

Foi identificado também que algumas das empresas que firmaram contratos com pequenos agricultores familiares da região Nordeste, com o intuito de obter o Selo Combustível Social, não receberam a matéria-prima contratada, ou seja, diversos agricultores não cumpriram os contratos. Portanto, embora o setor industrial esteja respondendo positivamente aos incentivos dispostos pelo PNPB o oposto é verificado no setor agrícola. De forma geral, o autor conclui que o PNPB não está conseguindo promover a integração da agricultura familiar na região Nordeste, em decorrência, principalmente, das dificuldades estruturais do setor agrícola familiar da região e da insuficiência técnica e política apresentada pelos mecanismos de incentivos.

Em relação à literatura acerca da assimetria de informação existente nas relações contratuais agrícolas, têm-se um número pequeno de trabalhos internacionais e nacionais que abordam o modelo principal-agente na análise de tais tipos de contratos. O estudo sobre a eficiência dos contratos agrícolas está se tornando cada vez mais importante na agricultura, podendo mostrar que os contratos podem ser instrumentos tanto para promover a qualidade do produto quanto para estimular o esforço do produtor.

Dubois (2006) desenvolveu um estudo sobre a eficiência dos contratos agrícolas e mostrou o caso específico da produção de trigo nos Pirineus Meridiano. Ele analisou, durante quatro anos, os contratos da produção de trigo entre uma cooperativa e os seus produtores e construiu um modelo microeconômico de contrato que permitiu mostrar que os contratos podem constituir um instrumento eficaz para favorecer uma qualidade de produção.

Os dados e a observação precisa das formas de pagamento contratadas permitiram a estimativa de um modelo microeconômico estrutural de contratos com estímulo ao esforço, ou seja, é um modelo que incorpora o comportamento dos agricultores. Estas relações contratuais são representadas por um modelo estrutural de comportamento com assimetria de informação do tipo “*moral hazard*”(DUBOIS &

LAVERGNE, 2004), pois o agricultor contratado empreende todo um conjunto de ações, que a cooperativa não pode observar, para maximizar o seu rendimento. O autor ainda obteve resultados empíricos de estimativas econométricas que permitiram mostrar melhor a eficácia destas relações contratuais e medir a importância destes estímulos em relação às características geográficas e ecológicas de cada agricultor.

Sampaio (2007) estudou os contratos que são oferecidos pela empresa exportadora de manga no Rio Grande do Norte aos pequenos produtores utilizando a abordagem Principal–Agente com “*moral hazard*”. No contrato proposto, o agente exportador fornece assistência técnica e insumos aos produtores, além de fiscalizar o processo produtivo e ao final controlar a qualidade do produto.

Mesmo com a devida fiscalização da produção desempenhada pela empresa, com visitas regulares e recomendações sobre usos de insumos, a produção não é acompanhada todo o tempo pela empresa exportadora, sendo as ações do pequeno produtor “encobertas”, e cabendo a ele decidir se segue ou não as recomendações da empresa.

O autor concluiu que a modelagem dos contratos entre produtores e agentes exportadores utilizando a abordagem Principal-Agente mostrou-se adequada para avaliar os comportamentos de ambas as partes e permitir uma análise estratégica para as mesmas. Afirmou ainda que o contrato, proposto pelo principal, incentiva o Agente a aplicar alto esforço e a maximizar a utilidade de ambos os participantes no acordo.

Resende Filho (2008) investigou como a confiabilidade de um sistema de rastreabilidade afeta a segurança do alimento por meio de um modelo principal-agente. Mostra-se que adotar rastreabilidade é condição necessária, mas não suficiente para a maior segurança do alimento. Já a elevação do valor das penalidades a serem aplicadas em situações de crises de segurança do alimento promoveria alimentos mais seguros.

Mesquita (2008) utilizou a abordagem principal-agente para os contratos entre produtores de abacaxi da Paraíba e a Bolsa do Comércio de Pernambuco. O caso em questão foi desenvolvido para uma produção de um hectare e considerando dois possíveis estados da natureza, mas a aplicação para qualquer tamanho de área é semelhante e podem ser considerados mais estados da natureza.

Dentre os resultados destaca-se que a escolha de um contrato com um intermediário legalizado como a Bolsa representa maiores lucros e menores riscos para os produtores paraibanos, porém um custo maior devido às exigências estabelecidas e ainda que o contrato proposto pela Bolsa incentiva a aplicação de alto esforço.

4.2 Modelo Principal-Agente

O problema de informação assimétrica está presente, quase sempre, nas transações econômicas, ou seja, pelo menos uma das partes envolvidas na transação tem mais informação do que a outra. Logo, um agente com informação superior pode negociar cláusulas de forma a esconder a informação que possui e/ou sinalizá-la, se dessa forma conseguir obter benefícios privados. Isso pode originar distorções na escolha de contratos afastando-os dos contratos eficientes (MYERSON, 1983; MASKIN; TIROLE, 1992).

O modelo Principal-Agente pode ser usado para examinar problemas com informação assimétrica. O Principal contrata um Agente para realizar uma tarefa, porém o Agente dispõe de uma vantagem de informação sobre seu tipo, suas ações ou o ambiente que os cerca em algum ponto do jogo. O Principal sabe que o Agente apresenta motivos para ter uma atitude oportunista e que se lhe for dado espaço ele assim agirá. Dessa maneira, muitas relações que podem ser vantajosas para os dois lados não irão se realizar devido à incapacidade de ambos os lados estabelecerem um contrato que seja capaz de mitigar os incentivos oportunistas do agente. Duas categorias de modelos com assimetria de informação podem ser destacadas, são elas: i) ações encobertas (hidden actions) ; ii) informações encobertas (hidden information ou Knowledge). A primeira é conhecida como problema de *Moral Hazard*, em que a assimetria de informação se apresenta depois que o acordo é firmado e, nesse caso, apenas a ação é o que constitui a informação privada. A segunda é conhecida como problema de Seleção Adversa, em que a assimetria de informação antecede a realização do contrato, nesse caso, o principal é incapaz de observar o tipo do agente ou não é de seu conhecimento a qualidade dos bens (RASMUSEN, 1996).

De maneira simplificada, pode-se afirmar que situações em que haja informações encobertas (seleção adversa), haverá sempre um baixo nível de negócios, podendo até mesmo levar ao colapso do mercado (AKERLLOF, 1970). Já no caso em que existir ações encobertas (*moral hazard*), sempre haverá algum tipo de racionamento, ou seja, sempre a solução tenderá a ser subótima (VARIAN, 2006).

Em contratos ou acordos, o bem-estar de um dos participantes irá depender das ações e decisões do outro. Uma ação do agente afeta o bem-estar do principal, gerando

uma externalidade¹¹ sobre o mesmo. Portanto, o principal quer contratar a ação a ser executada pelo agente de forma a poder influir sobre o seu próprio bem-estar, ou seja, o principal procura elaborar contratos que incentivem os agentes a agirem de acordo com os seus interesses. O problema do principal é explicitar, no contrato, uma “forma de pagamento” que incentive o agente a agir da melhor maneira possível do ponto de vista do principal (MAS-COLELL et al., 1995).

O agente estará envolvido em dois tipos de restrições. A primeira é denominada de Restrição de Participação (RP), sendo suficiente para se garantir a participação do agente em um contrato com o principal, e também é chamada de Restrição de Racionalidade Individual. Essa restrição representa a decisão do agente em aceitar ou não o contrato do principal, levando em consideração outras oportunidades de trabalho disponíveis que lhe trarão certa utilidade, chamada de utilidade de reserva, e, portanto, o contrato proposto deverá satisfazer pelo menos esse nível. A segunda restrição implica que o principal deve propor um esquema de pagamento que induza o agente a escolher agir como ele deseja, sendo essa chamada de Restrição de Compatibilidade de Incentivo (RCI) (VARIAN, 1999).

4.3 Modelo principal agente com *moral hazard*

4.3.1 Esforço e produção

O modelo geral do principal-agente que será apresentado abaixo permite o entendimento da lógica envolvida na modelagem de problemas de *moral hazard*, e se desenvolve com base em Laffont e Martimort (2002). Destaca-se que se o agente é neutro ao risco, o contrato ótimo leva o agente à escolher o mesmo nível de esforço de quando este é observável, com variações deste caso para o agente avesso ao risco.

Considere uma empresa (principal) que contrata um trabalhador (agente). O agente pode exercer um esforço custoso (e) que terá dois possíveis valores, sendo o nível de esforço zero e o nível de esforço positivo:

$$e \in \{0,1\}$$

Exercer esforço e implica em uma desutilidade para o agente que é representado por $\Psi(e)$. Normalizando, tem-se:

¹¹ Uma externalidade ocorre quando uma ação executada por uma parte influencia o bem-estar da outra parte, porém a parte afetada não tem, em principio, como influenciar a ação a ser executada.

$$\Psi(0) = \Psi_0 = 0$$

e

$$\Psi(1) = \Psi_1 = 1$$

O agente recebe uma transferência (t) do Principal. Assume-se que a função utilidade é separável entre dinheiro e esforço:

$$U = u(t) - \Psi(e),$$

onde $u(\cdot)$ é crescente e côncava ($u' > 0, u'' < 0$) e normalizando para $u(0) = 0$.

A produção é estocástica, e o esforço afeta o nível de produção como segue:

O nível de produção estocástico (\tilde{q}) pode assumir apenas dois valores $\{\underline{q}, \bar{q}\}$, com $\bar{q} - \underline{q} = \Delta q > 0$, e a influência estocástica do esforço sobre a produção é caracterizada pelas probabilidades:

$$\Pr(\tilde{q} = \bar{q} / e = 0) = \pi_0$$

e

$$\Pr(\tilde{q} = \bar{q} / e = 1) = \pi_1,$$

com $\pi_1 > \pi_0$. A diferença entre essas duas probabilidades é denotada por $\Delta\pi = \pi_1 - \pi_0$.

É notado que $\Pr(\tilde{q} \leq q^* / e)$ é decrescente com o esforço (e) para qualquer nível de produção q^* .

Na verdade, tem-se:

$$\Pr(\tilde{q} \leq \underline{q} / e = 1) = 1 - \pi_1 < 1 - \pi_0 = \Pr(\tilde{q} \leq \underline{q} / e = 0)$$

e

$$\Pr(\tilde{q} \leq \bar{q} / e = 1) = 1 = \Pr(\tilde{q} \leq \bar{q} / e = 0).$$

Esta propriedade implica que qualquer principal que tem uma função utilidade $v(\cdot)$ que é crescente na produção prefere a distribuição estocástica de produção induzida pelo esforço positivo ($e = 1$) àquele induzido pelo nível de esforço nulo ($e = 0$).

Na verdade, tem-se:

$$\pi_1 v(\bar{q}) + (1 - \pi_1) v(\underline{q}) = \pi_0 v(\bar{q}) + (1 - \pi_0) v(\underline{q}) + (\pi_1 - \pi_0)(v(\bar{q}) - v(\underline{q})), \quad \text{que é}$$

maior que:

$$\pi_0 v(\bar{q}) + (1 - \pi_0) v(\underline{q}) \text{ se } v(\cdot) \text{ é crescente.}$$

Um aumento de esforço melhora a produção, neste modelo com dois níveis de esforço.

4.3.2 Contratos de incentivos possíveis

Descrevem-se os contratos possíveis com “*moral hazard*”, em que as ações dos agentes não são diretamente observáveis pelo principal.

O principal apenas pode oferecer um contrato baseado no nível de produção observável e verificável, isto é, uma função $\{t(\tilde{q})\}$ ligando à compensação do agente a seu produto randomizado \tilde{q} .

Com dois possíveis resultados \bar{q} e \underline{q} , o contrato pode ser definido equivalentemente por um par de transferências \bar{t} e \underline{t} . A transferência \bar{t} é um pagamento que o agente recebe se a produção é de \bar{q} . Já a transferência \underline{t} é o pagamento que o agente recebe se a produção é de \underline{q} .

O principal é neutro ao risco e sua utilidade esperada é dada por:

$$V_1 = \pi_1(S(\bar{q}) - \bar{t}) + (1 - \pi_1)(S(\underline{q}) - \underline{t}) \quad (1)$$

se o agente faz esforço positivo ($e = 1$), e

$$V_0 = \pi_0(S(\bar{q}) - \bar{t}) + (1 - \pi_0)(S(\underline{q}) - \underline{t}) \quad (2)$$

se o agente não faz esforço ($e = 0$). Para simplificar a notação, os benefícios do principal em cada estado da natureza serão denotados por $S(\bar{q}) = \bar{S}$ e $S(\underline{q}) = \underline{S}$.

O problema do principal é decidir quando induzir o agente a exercer esforço ou não e, se escolhe induzir o esforço do agente, decidir que contrato de incentivo usar.

Cada nível de esforço que o principal quer induzir corresponde a um conjunto de contratos que garante participação e compatibilidade de incentivo. Neste modelo com dois níveis de esforço, pode-se dizer que o contrato é possível com incentivo se este induz um esforço positivo e garante a participação do agente.

A restrição de incentivo com *moral hazard* é, portanto:

$$\pi_1 u(\bar{t}) + (1 - \pi_1) u(\underline{t}) - \psi \geq \pi_0 u(\bar{t}) + (1 - \pi_0) u(\underline{t}). \quad (3)$$

É a restrição de incentivo que impõe ao agente preferir exercer um esforço positivo. Se exercer o esforço, o agente enfrenta uma loteria que dá $\bar{t}(\underline{t})$ com probabilidade π_1 ($1 - \pi_1$) e não a loteria que rende $\bar{t}(\underline{t})$ com probabilidade π_0 ($1 - \pi_0$). No entanto, quando não exerce esforço, o agente não incorre em nenhuma desutilidade e conserva um total de ψ .

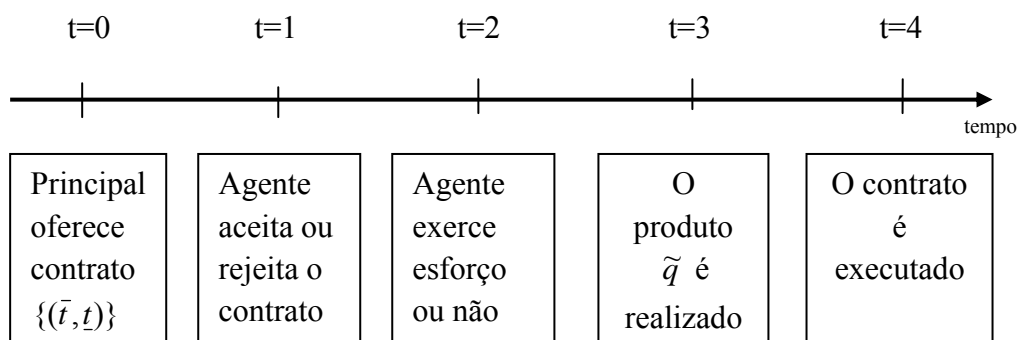
Ainda normalizando a utilidade reserva do agente à zero pode se escrever:

$$\pi_1 u(\bar{t}) + (1 - \pi_1) u(\underline{t}) - \psi \geq 0. \quad (4)$$

A equação acima representa a restrição de participação do agente que assegura que se o agente exercer o esforço, ele terá uma renda pelo menos igual ao nível de utilidade de oportunidade exterior.

Pode-se, por meio da figura (2), visualizar o timing do jogo principal agente com *moral hazard*, onde no tempo zero ($t = 0$) o principal oferece o contrato ao agente e no tempo quatro ($t = 4$) esse contrato é executado.

Figura (2) - Timing do jogo principal-agente com *Moral Hazard*:



Fonte: Laffont e Martimort (2002).

4.3.3 O contrato ótimo com informação completa

Como uma situação referência (Benchmark), assume-se que o principal pode observar o esforço e assim pode ser incluído no contrato.

Assim, se o principal quer induzir esforço, o seu problema torna-se:

$$\begin{aligned} \max_{\{\bar{t}, \underline{t}\}} \pi_1(\bar{S} - \bar{t}) + (1 - \pi_1)(\underline{S} - \underline{t}) \\ \text{s.a } \pi_1 u(\bar{t}) + (1 - \pi_1)u(\underline{t}) - \psi \geq 0. \end{aligned}$$

Apenas a restrição de participação do agente importa para o principal, porque o agente pode ser forçado a exercer um nível positivo de esforço. Como o nível de esforço é observável, caso o agente não se esforçasse poderia ser severamente punido.

Denotando o multiplicador da restrição de participação de (μ) e maximizando com relação a \bar{t} e \underline{t} , respectivamente, tem-se as seguintes condições de primeira ordem:

$$\begin{aligned} \bar{L} = \pi_1(\bar{S} - \bar{t}) + (1 - \pi_1)(\underline{S} - \underline{t}) - \mu[\pi_1 u(\bar{t}) + (1 - \pi_1)u(\underline{t}) - \psi] \\ - \pi_1 + \mu\pi_1 u'(\bar{t}^*) = 0, \end{aligned} \quad (5)$$

$$-(1 - \pi_1) + \mu(1 - \pi_1)u'(\underline{t}^*) = 0, \quad (6)$$

onde, \bar{t} e \underline{t} são as transferências primeiro melhor.

De (5) e (6) deriva-se imediatamente que $\mu = \frac{1}{u'(\underline{t}^*)} = \frac{1}{u'(\bar{t}^*)} > 0$ e, finalmente que $t^* = \bar{t}^* = \underline{t}^*$.

Com um esforço verificável, o agente obtém seguro completo do principal neutro ao risco e a transferência t^* que ele recebe é a mesma independente do estado da natureza. Como a restrição de participação é limitante obtém-se o valor da transferência, apenas suficiente para cobrir a desutilidade do esforço, dado por $t^* = h(\psi)$.

Este também é o pagamento esperado feito pelo principal ao agente, ou o custo primeiro melhor (C^{FB}) de implementar um nível de esforço positivo.

Para o principal, induzir o esforço leva a um *payoff* esperado de:

$$V_1 = \pi_1 \bar{S} + (1 - \pi_1) \underline{S} - h(\psi). \quad (7)$$

Caso o principal decidisse deixar o agente não aplicar nenhum esforço ($e = 0$), ele não pagaria nada ao agente, independente do produto realizado. Neste cenário, o principal obterá um *payoff* igual a:

$$V_0 = \pi_0 \bar{S} + (1 - \pi_0) \underline{S}. \quad (8)$$

Induzir esforço é ótimo do ponto de vista do principal quando:

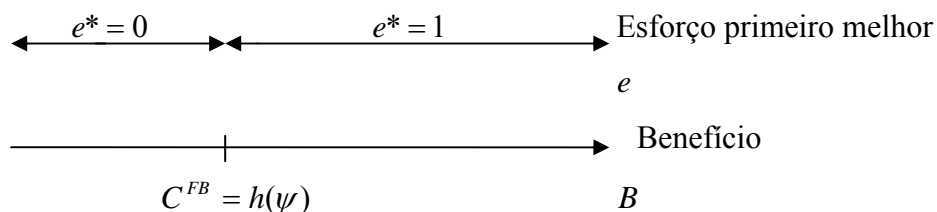
$$V_1 \geq V_0, \text{ isto é, } \pi_1 \bar{S} + (1 - \pi_1) \underline{S} - h(\psi) \geq \pi_0 \bar{S} + (1 - \pi_0) \underline{S}$$

ou quando:

$$\underbrace{\Delta \pi \Delta S}_{\substack{\text{ganho} \\ \text{esperado} \\ \text{do} \\ \text{esforço}}} \geq \underbrace{h(\psi)}_{\substack{\text{custo} \\ \text{1}^\circ \text{ melhor} \\ \text{de} \\ \text{induzir} \\ \text{o} \\ \text{esforço}}}, \quad (9)$$

O primeiro termo da equação (9), captura o ganho de aumentar o esforço de $e = 0$ para $e = 1$. Este ganho provém do fato de que o retorno \bar{S} que é maior que \underline{S} acontece mais freqüentemente quando um esforço positivo é exercido. O segundo termo de (9) representa o custo primeiro melhor de induzir o agente a aceitar um esforço positivo.

Denotando o benefício de induzir um esforço estritamente positivo por $B = \Delta \pi \Delta S$, o resultado primeiro melhor resulta em $e^* = 1$ se e somente se $B \geq h(\psi)$, como mostrado na figura abaixo:



4.3.4 Agente neutro ao risco: neutralidade ao risco e implementação primeiro melhor

Se o agente é neutro ao risco pode-se assumir:

$$u(t) = t \text{ para todo } t$$

e

$$h(u) = u \text{ para todo } u .$$

O principal que quer induzir o esforço deve escolher o contrato para resolver o problema:

$$\max_{\{(\bar{t}, \underline{t})\}} \pi_1(\bar{S} - \bar{t}) + (1 - \pi_1)(\underline{S} - \underline{t})$$

$$\text{s.a.} \quad \pi_1 \bar{t} + (1 - \pi_1) \underline{t} - \psi \geq \pi_0 \bar{t} + (1 - \pi_0) \underline{t} \quad (10)$$

$$\pi_1 \bar{t} + (1 - \pi_1) \underline{t} - \psi \geq 0 . \quad (11)$$

Com neutralidade ao risco, o principal escolhe transferir \bar{t} e \underline{t} com compatibilidade de incentivos que faz com que a restrição de participação seja limitante e não deixa renda para o agente.

Na verdade, resolvendo (10) e (11) com igualdades, obtém-se:

$$\underline{t}^* = \frac{-\pi_0}{\Delta\pi} \psi \quad (12)$$

$$\bar{t}^* = \frac{1 - \pi_0}{\Delta\pi} \psi \quad (13)$$

O agente é premiado se a produção é alta. Sua utilidade líquida neste estado da natureza $\bar{U}^* = \bar{t}^* - \psi$ é $\bar{U}^* = \frac{1 - \pi_1}{\Delta\pi} \psi > 0$. Inversamente, o agente é punido se a sua produção é baixa. Sua utilidade líquida correspondente é $\underline{U}^* = \underline{t}^* - \psi$ é $\underline{U}^* = -\frac{\pi_1}{\Delta\pi} \psi < 0$.

O principal, que é neutro ao risco com respeito às transferências, faz um pagamento esperado de $\pi_1 \bar{t}^* + (1 - \pi_1) \underline{t}^* = \psi$ que é igual à desutilidade do esforço que

ele teria se estivesse contratado o nível de esforço perfeitamente ou tivesse, ele próprio, realizado a tarefa. O principal pode estruturar o pagamento do agente de modo que o agente tenha os incentivos diretos para exercer o esforço. Certamente, aumentando o esforço de $e = 0$ para $e = 1$, o agente recebe a transferência \bar{t}^* maior do que a transferência \underline{t}^* . Usando (12) e (13), o esforço esperado é, assim, $\Delta\pi(\bar{t}^*, \underline{t}^*) = \psi$, isto é, compensa exatamente o agente da desutilidade extra do esforço que incorre ao aumentar seu esforço de $e = 0$ para $e = 1$.

Proposição: *Moral hazard* não é um problema com agente neutro ao risco, apesar do esforço não ser observável. O nível de esforço primeiro melhor ainda é implementado.

Pelo contrário, ineficiência devido a previsão de esforço devido à *moral hazard* ocorre quando o agente não é mais neutro ao risco. Os custos de transação podem ser modelados, alternativamente, ao considerar o agente estritamente avesso ao risco.

4.3.5 Agente avesso ao risco: trade-off entre seguro e eficiência

Quando o agente é avesso ao risco, o problema do principal (P) é escrito da maneira seguinte:

$$\max_{\{\bar{t}, \underline{t}\}} \pi_1(\bar{S} - \bar{t}) + (1 - \pi_1)(\underline{S} - \underline{t})$$

$$\text{s.a. } \pi_1 u(\bar{t}) + (1 - \pi_1)u(\underline{t}) - \psi \geq \pi_0 u(\bar{t}) + (1 - \pi_0)u(\underline{t}) \quad (3)$$

$$\pi_1 u(\bar{t}) + (1 - \pi_1)u(\underline{t}) - \psi \geq 0 \quad (4)$$

As seguintes variáveis mostram que a concavidade do problema do principal está assegurada. Definindo-se $\bar{u} = u(\bar{t})$ e $\underline{u} = u(\underline{t})$, ou equivalentemente $\bar{t} = h(\bar{u})$ e $\underline{t} = h(\underline{u})$. Estas novas variáveis são os níveis da utilidade ex post obtidos pelo agente em ambos os estados da natureza. O jogo dos contratos de incentivo praticáveis pode, agora, ser descrito por duas restrições lineares:

$$\pi_1 \bar{u} + (1 - \pi_1)\underline{u} - \psi \geq \pi_0 \bar{u} + (1 - \pi_0)\underline{u}, \quad (14)$$

que substitui a restrição de incentivo (3), e ainda

$$\pi_1 \bar{u} + (1 - \pi_1) \underline{u} - \psi \geq 0 \quad (15)$$

que substitui a restrição de participação (4).

O problema do principal (P) pode agora ser representado por um novo problema (P'), como se segue:

$$\max_{\{(\bar{u}, \underline{u})\}} \pi_1 (\bar{S} - h(\bar{u})) + (1 - \pi_1) (\underline{S} - h(\underline{u}))$$

$$\text{s.a. } \pi_1 \bar{u} + (1 - \pi_1) \bar{u} - \psi \geq \pi_0 \bar{u} + (1 - \pi_0) \bar{u} \quad (14)$$

$$\pi_1 \bar{u} + (1 - \pi_1) \underline{u} - \psi \geq 0 \quad (15)$$

Note que a função objetivo do principal é agora estritamente côncava em (\bar{u}, \underline{u}) porque $h(\cdot)$ é estritamente convexo.

Transferências ótimas:

Fazendo λ e μ multiplicadores associados, respectivamente, às restrições (14) e (15), as condições de primeira ordem do problema pode ser expressa por:

$$-\pi_1 h'(\bar{u}^{SB}) + \lambda \Delta \pi + \mu \pi_1 = -\frac{\pi_1}{u'(\bar{t}^{SB})} + \lambda \Delta \pi + \mu \pi_1 = 0 \quad (16)$$

$$-(1 - \pi_1) h'(\underline{u}^{SB}) - \lambda \Delta \pi + \mu (1 - \pi_1) = -\frac{(1 - \pi_1)}{u'(\underline{t}^{SB})} - \lambda \Delta \pi + \mu (1 - \pi_1) = 0, \quad (17)$$

onde \bar{t}^{SB} e \underline{t}^{SB} são as transferências ótimas segundo melhor. Rearranjando os termos tem-se:

$$\frac{1}{u'(\bar{t}^{SB})} = \mu + \lambda \frac{\Delta \pi}{\pi_1}, \quad (18)$$

$$\frac{1}{u'(\underline{t}^{SB})} = \mu + \lambda \frac{\Delta \pi}{1 - \pi_1}. \quad (19)$$

As quatro variáveis $(\underline{t}^{SB}, \bar{t}^{SB}, \lambda, \mu)$ são obtidas nas soluções dos sistemas das quatro equações (14), (15), (18) e (19). Multiplicando (18) por π_1 e (19) por $1 - \pi_1$, e adicionando as duas equações modificadas, obtém:

$$\mu = \frac{\pi_1}{u'(\bar{t}^{SB})} + \frac{1 - \pi_1}{u'(\underline{t}^{SB})} > 0. \quad (20)$$

Usando (20) e (18), obtém:

$$\lambda = \frac{\pi_1(1 - \pi_1)}{\Delta\pi} \left(\frac{1}{u'(\bar{t}^{SB})} - \frac{1}{u'(\underline{t}^{SB})} \right), \quad (21)$$

onde λ deve ser estritamente positivo.

Proposição: Quando o agente é estritamente avesso ao risco, o contrato ótimo que induz o esforço faz com que as restrições de participação e incentivos sejam limitantes. Este contrato não prevê seguro completo. Mais ainda, as transferências segundo melhor são dadas por:

$$\bar{t}^{SB} = h\left(\psi + (1 - \pi_1) \frac{\psi}{\Delta\pi}\right) \quad (22)$$

e

$$\underline{t}^{SB} = h\left(\psi + \pi_1 \frac{\psi}{\Delta\pi}\right). \quad (23)$$

O agente recebe mais que a transferência de informação completa quando um produto alto é realizado:

$$\bar{t}^{SB} > h(\psi)$$

Quando o produto é baixo, o agente recebe menos que a transferência de informação completa:

$$\underline{t}^{SB} < h(\psi)$$

Um prêmio de risco deve ser pago ao agente avesso ao risco para induzir sua participação pelo fato de que $\underline{t}^{SB} < \bar{t}^{SB}$.

CAPÍTULO V

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingir os objetivos propostos, a metodologia desse trabalho se apoiou no levantamento de dados, e, como referencial teórico utilizou o modelo Principal-Agente com *Moral Hazard*, conforme apresentado anteriormente. Os dados utilizados foram coletados, principalmente, em fontes secundárias retiradas de livros, teses de doutorado, dissertações, artigos científicos, relatórios de pesquisas, documentos oficiais do poder público como os relatórios publicados por ministérios e secretarias, decretos, leis, instruções normativas.

Também foram consultados dados estatísticos disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), informações disponibilizadas em sites do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), documentos e notícias divulgadas pela Empresa Brasil Ecodiesel e informações exclusivas disponibilizadas no site BiodieselBR.

Os dados do contrato oferecido pela empresa Brasil Ecodiesel aos produtores de mamona foram coletados no próprio site da empresa de relacionamento com investidores, onde constam os devidos valores de pagamentos propostos aos produtores pela produção e os adicionais pagos de acordo com a produtividade, além da área média plantada pelos produtores e os custos de extração do óleo. Também foi aplicado um questionário com uma ex-funcionária da empresa Brasil Ecodiesel, afim de enriquecimento do trabalho.

Com esses dados foram construídas simulações de jogos possíveis, em que o agente pode despende um nível específico de esforço, levando-se em consideração os estados da natureza (sorte/azar), que podem influenciar seu resultado de forma positiva ou negativa. Posteriormente, foi obtida a solução do jogo por meio de equilíbrio em Subjogo Perfeito, ou seja, resolvendo o jogo de trás pra frente. No último estágio, o Agente escolhe sua ação (alto ou baixo esforço) de forma a respeitar a RCI; em seguida observa-se se sua utilidade é maior que sua utilidade esperada (RP); por fim, analisa-se que contrato o principal propõe, dadas as escolhas do Agente, de forma que o lucro do Principal seja maximizado.

Com isso, foram analisados os “*payoffs*” encontrados para as simulações, tendo de um lado o lucro dos agricultores familiares e de outro o lucro da empresa de biodiesel, para os devidos níveis de esforços e estados da natureza, afim de, identificar se o contrato proposto estimula o agente a se esforçar e a maximizar a utilidade de ambos os participantes.

5.1 A modelagem dos contratos entre a empresa de biodiesel e os agricultores familiares de mamona

Nos contratos de compra da mamona no Nordeste, se o agricultor familiar é visto como contratado (Agente) pela empresa de biodiesel (Principal) para produzir, devendo entregar a produção para a empresa que irá processar e transformar o insumo em biodiesel, então pode-se ter um problema Principal-Agente com ações encobertas.

Propõe-se aqui que os contratos entre os agricultores familiares e empresas de biodiesel podem ser enquadrados em problemas Principal-Agente, em que a empresa como Principal, contrata um Agente para gerir a produção. Esta hipótese se sustenta a partir da observação de que os contratos feitos pela empresa de biodiesel para os agricultores envolvem o fornecimento de insumos e assistência técnica, além da fiscalização do processo produtivo pela empresa.

Embora com todo o cuidado de fiscalização da produção que possa ser feito pela empresa, como visitas e recomendações de uso dos insumos, a produção não é acompanhada todo o tempo, e dessa forma, cabe ao produtor decidir se segue ou não as recomendações da empresa, pois suas ações são “encobertas”.

De maneira resumida, tem-se que o problema Principal-Agente tem a empresa de biodiesel como Principal, contratando o agricultor familiar para produzir a mamona que será utilizada como insumo na produção do biodiesel, e este tem ações encobertas, sendo que ele não é acompanhado todo o tempo pela empresa de biodiesel.

Apresentando objetivos diferentes dentro do sistema do principal-agente, o problema para o esquema restringe-se ao sistema de recompensa que a empresa propõe ao produtor. A empresa de biodiesel (Principal) deseja maximizar seus lucros que dependem do empenho aplicado pelo produtor na produção, e também de fatores aleatórios (estados da natureza) como o regime de chuvas, controle de pragas, etc. Mesmo monitorando a produção, a empresa não dispõe de informação completa a respeito do produtor e dos seus níveis de esforço, logo os resultados (maior

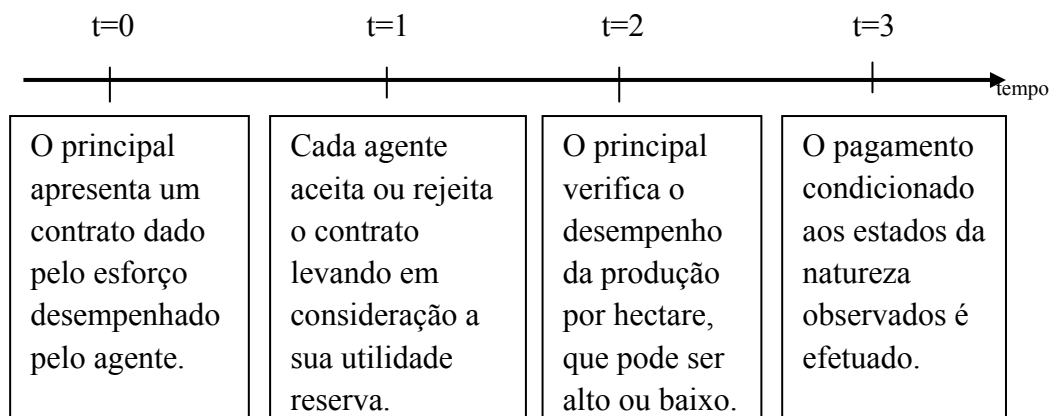
produtividade por hectare) dependem do esforço que o produtor realizar e dos estados da natureza.

As ações do agente (agricultor familiar) correspondem à escolha do nível de esforço, compreendendo todo um conjunto de ações – esforços. É proposto que estes esforços estejam relacionados à produtividade por hectare, ou seja, quanto maior o esforço escolhido pelo agricultor familiar maior será a quantidade de mamona que ele conseguirá colher por hectare. O menor nível de esforço se associa ao mínimo controle da produção, que ocorre quando o produtor não segue as recomendações de produção indicadas pela empresa de biodiesel e em consequência irão obter uma baixa produtividade por hectare

Levando-se em consideração também os estados da natureza, destacam-se as situações em que o produtor tem “sorte” ou “azar” em determinada safra, com suas respectivas probabilidades de ocorrer. Com sorte, quando não ocorrem secas prolongadas ou as lavouras não são atacadas por pragas, espera-se obter uma maior produtividade por hectare.

Dessa forma pode-se considerar que o *timing* do jogo é o seguinte: a empresa de biodiesel (principal) oferece aos agricultores familiares (agente) um contrato caracterizado pelo nível de esforço e pagamentos condicionados aos estados de natureza observados. Na seqüência, cada agente executa o nível de esforço escolhido pelo principal, como uma melhor resposta ao contrato, e entrega a matéria-prima produzida à empresa de biodiesel. Finalmente, o Estado da natureza é observado por todos e os pagamentos são efetuados (Figura 3).

Figura 3 – Timing do jogo principal –agente com *moral hazard* – empresa de biodiesel/agricultores familiares.



Fonte: Elaboração Própria.

5.2 O contrato e demais parâmetros a serem considerados

A empresa Brasil Ecodiesel possui o “Selo Combustível Social”, fornecido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), que sinaliza a procedência de um percentual mínimo necessário de compra de matéria-prima dos agricultores familiares. Assim, a exigência desse selo constitui em uma barreira à entrada nos leilões de biodiesel, e no caso da mamona na região Nordeste, vêm efetivamente colaborando para o monopólio da empresa em questão. Como a empresa adquire mamona advinda da agricultura familiar na região nordeste, dentro das normas exigidas no enquadramento do selo combustível social, ela recebe 100% de isenção dos impostos incidentes na produção desse biodiesel.

Respeitando as normas do selo, a empresa celebrou contratos com os agricultores familiares de mamona e, compra essa matéria-prima da sua rede de produtores familiares e demais parceiros rurais e cooperativas (rede de integração da agricultura familiar), além do núcleo comunitário agrícola.

Nos termos relevantes do contrato, a empresa se compromete a garantir a compra total da mamona ao preço de R\$0,58/ kg. Além disso, ela fornece as ferramentas e sementes necessárias para o plantio, monitorando a colheita, além de prestar assistência técnica aos agricultores. Outro marco importante constante no contrato diz respeito aos incentivos que são oferecidos conforme a produtividade, em que a empresa se propõe a pagar os valores de R\$0,60/kg se a produção ultrapassar 500kg/ha, R\$0,65/kg se a produção ultrapassar 700kg/ha e R\$0,70/kg se a produção ultrapassar 900kg/ha.

De maneira resumida, a empresa oferece aos agricultores familiares o esquema de pagamentos pela produção da mamona conforme o exposto na Tabela 13:

Tabela 13 – Resumo das possibilidades de ganhos do agricultor familiar no contrato com a empresa Brasil Ecodiesel

	Valor recebido	Observação
Preço fixo	R\$ 0,58/kg	Valor recebido pelo agricultor familiar quando a produtividade por hectare é de até 500kg
	R\$ 0,60/kg	Valor recebido pelo agricultor familiar quando a produtividade por hectare estiver entre 501kg por hectare e 700kg por hectare
Incentivos	R\$ 0,65/kg	Valor recebido pelo agricultor familiar quando a produtividade por hectare estiver entre 701kg por hectare e 900kg por hectare
	R\$ 0,70/kg	Valor recebido pelo agricultor familiar quando a produtividade por hectare for maior que 900kg por hectare

Fonte: Elaboração própria com base no prospecto divulgado pela Brasil Ecodiesel

A Rede de Integração da Agricultura Familiar (RIAF) consiste na organização de comunidades de agricultores já existentes para o plantio da mamona e culturas consorciadas para assegurar mais renda aos agricultores. Essa organização envolve parcerias institucionais com os governos locais e organizações sindicais, como as Federações dos Trabalhadores na Agricultura – FETAGs e a Confederação dos Trabalhadores na Agricultura – CONTAG.

Em setembro de 2006, a rede compreendia 17.737 famílias e duas cooperativas, 15 unidades regionais, atendendo 241 municípios e a participação de 130 técnicos. Em dezembro de 2007, a rede já contava com, aproximadamente, 32.000 famílias.

A aquisição da mamona por meio dessa Rede de Integração é feita mediante contratos de promessa de compra e venda, e os termos são negociados junto às entidades representativas de trabalhadores rurais. De acordo com o contrato, os produtores devem entregar à empresa, com exclusividade, o total da safra de mamona produzida na área indicada no contrato, sendo essa área de no mínimo 3 hectares. A empresa fica encarregada de fornecer assistência técnica e sementes aos agricultores e, o preço que a empresa se propõe a pagar pela produção segue a estrutura da tabela 13. Essa Rede de Integração abrange todas as regiões do Brasil, porém, a maioria dos Estados envolvidos está localizada na região Nordeste, sendo eles: Bahia, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Maranhão e Sergipe.

A EMBRAPA afirma que é possível obter a produtividade de 1.500 kg/ha de mamona, caso sejam adotadas as devidas recomendações técnicas, para os dois tipos de

mamona que são desenvolvidas para a região semi-árida e para uso na agricultura familiar, com plantio e colheita manual, dos cultivares BRS 149 Nordestina e a BRS 188 Sertaneja. Vale lembrar que a produtividade também depende das condições de chuva.

Segundo informações da empresa Brasil Ecodiesel, o processo de extração do óleo da mamona resulta em, aproximadamente 480,0 kg de óleo por tonelada de mamona e para a produção em média de 1,0 m³ de biodiesel é necessário, aproximadamente, uma tonelada de óleo vegetal. O processo ainda resulta em 500 kg de torta de mamona que não contém óleo e pode ser usado como biomassa para gerar calor ou como fertilizante orgânico. A cotação de preços da torta de mamona entre os anos de 2006 e 2007 foi, em média, R\$ 300,00 por tonelada, segundo dados apresentados pela Universidade Federal de Viçosa¹². Os custos industriais da extração do óleo giram em torno de R\$ 63,30 por tonelada de mamona, incluindo custos gerais indiretos e de pessoal (BRASIL ECODIESEL, 2007).

A empresa se comprometeu a fornecer biodiesel para a Agência Nacional de Petróleo (ANP) a preços fixos e irrevogáveis que variam de R\$1,85 a R\$ 2,74 por litro de biodiesel dependendo do leilão, sem ICMS.

O preço da mamona é fixado de acordo com o preço do óleo, por ser o seu principal subproduto, cujos preços no mercado interno e externo tem como referência os preços na bolsa de mercadorias de Roterdã. Dessa maneira, o preço da mamona no mercado recebe grande influência das taxas de câmbio, o que justifica a elevação de preços registrada em 2003 e 2004, quando o real se depreciou com relação ao dólar, como representado na Tabela 14:

Tabela 14 – Preço da Mamona em Baga na Bahia

	2002	2003	2004	2005	2006
Mamona em baga (R\$/Kg)	0,54	0,87	0,99	0,54	0,49

Fonte: Elaborado pelo autor com base em IAN, 2008.

Como a empresa Brasil Ecodiesel firma contratos com seus parceiros da agricultura familiar a preços pré-fixados, ela não está sujeita a essa variação de preços.

¹² Cotações de oleaginosas (fonte: UFV), disponibilizado em planilha eletrônica no site do PRONAF no endereço eletrônico: <http://www.mda.gov.br/saf/index.php?sccid=363>.

Como já mencionado acima, a empresa também adquire a matéria prima dos núcleos comunitários agrícolas, e no Núcleo Santa Clara (NSC) ela fornece sem qualquer custo, sementes, insumos e equipamentos agrícolas, bem como a infraestrutura e assistência técnica necessária na produção e na colheita. Em troca, a empresa estipula que 30% da produção da mamona serão da empresa e os 70% restantes, dos produtores. Cada parceiro deverá produzir, anualmente, uma quantidade equivalente a, pelo menos, 80% da média produzida por todas as células de produção do Núcleo, sob pena de rescisão contratual caso não atinjam este percentual após dois anos consecutivos.

O NSC é composto por, aproximadamente, 600 famílias fornecedoras de matérias primas, agrupadas em cédulas de produção com 35 lotes cada uma, com residências abastecidas por saneamento básico e eletricidade, cerca de 8 ha de áreas plantadas para cada família, totalizando, aproximadamente, 5.000 ha plantados de mamona e feijão caupi. Essa relação entre a empresa e os agricultores familiares do NSC é definida pela legislação vigente como relação contratual de parceria rural. Na opinião da administração da empresa, com base em precedentes judiciais, essas relações não constituem vínculo de emprego, o que poderia acarretar custos, encargos e tributos adicionais, que não se aplicam a um ajuste contratual, bem como imposição de penalidades pelas autoridades competentes.

O agricultor ainda pode produzir culturas consorciadas com a mamona, devendo entregar 20% da produção para a empresa e ficando com os 80% complementares. A principal cultura consorciada produzida no Núcleo Santa Clara é o feijão caupi, cujo preço médio praticado na região Nordeste é da ordem de R\$ 0,97/Kg, apresentando uma produtividade média entre os anos de 2002 e 2006 de 411,05 kg/ha na mesma região.

O custo da produção consorciada de mamona e feijão caupi utilizando um nível tecnológico baixo, que é normalmente utilizado pela agricultura familiar, é de R\$609,96/ha (VAZ & SAMPAIO, 2008). Para simplificar, considera-se a hipótese de que o custo de produção do agricultor esforçado será o mesmo daquele que não se esforça, pois esse não aproveitará os insumos de maneira eficiente, incorrendo em desperdícios, e, portanto, terá uma produtividade por hectare inferior àquele que se esforça.

Afim de, facilitar a visualização, os dados utilizados nas simulações estão resumidos no anexo III e de maneira geral pode-se enumerar as etapas seguidas na metodologia como abaixo:

- ✓ Primeiramente, foram construídas simulações de jogos possíveis, onde o agente pode despende um nível específico de esforço, levando-se em consideração os estados da natureza (sorte/azar), que podem influenciar seu resultado de forma positiva ou negativa;
- ✓ Posteriormente, foi obtida a solução do jogo por meio de equilíbrio em Subjogo Perfeito, ou seja, resolvendo o jogo de trás pra frente;
- ✓ No último estágio, o Agente escolhe sua ação (alto ou baixo esforço) de forma a respeitar a RCI; em seguida observa-se se sua utilidade é maior que sua utilidade esperada (RP);
- ✓ Por fim, analisa-se que contrato o principal propõe, dadas as escolhas do Agente, de forma que o lucro do Principal seja maximizado.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Aplicação: contratos entre a empresa Brasil Ecodiesel e os agricultores familiares de mamona na região Nordeste

O problema para o esquema contratual se restringe ao sistema de incentivos que a empresa de biodiesel propõe aos agricultores familiares, uma vez que, ambos apresentam objetivos distintos dentro do sistema do principal-agente. A empresa, no caso, tem interesse que a produtividade obtida em cada hectare plantado pelos agricultores seja alta, visando à maximização dos seus lucros, uma vez que, uma maior quantidade de óleo poderá ser transformada em biodiesel e vendida para a ANP nos leilões, além de garantir a utilização do selo social que lhe confere benefícios fiscais.

Para isso ser possível, é preciso que o agricultor familiar (agente) realize esforços no processo produtivo e tenha “sorte”, ou seja, depende tanto do empenho aplicado pelos agricultores familiares quanto de fatores aleatórios (estados da natureza), como regime de chuvas adequadas.

Como o agente almeja maximizar sua utilidade, ele apenas está disposto a agir de acordo com o que o principal estabelece se houver incentivos no contrato para tanto. Uma hipótese simplificadora é estabelecer dois níveis de esforços: o agricultor familiar pode escolher entre empregar alto ou baixo esforço. Uma menor dedicação na produção pode ser vista como garantindo ao agricultor o preço de R\$0,58 proposto pela empresa, como um preço teto, que independe do esforço em seguir as recomendações técnica. Portanto, considera-se que a produtividade de até 500kg/ha é possível de se obter, considerando que os estados da natureza sejam favoráveis, mesmo sem o esforço do agente.

Essa hipótese permite que o agricultor familiar se interesse pela escolha do contrato proposto pela empresa, uma vez que, se optar em vender para os atravessadores locais, além de não receber assistência técnica e sementes apropriadas, ele está exposto ao risco de variação de preço e, conforme o último ano verificado (ano de 2006), receber pela produção o preço de R\$ 0,49kg/ha, conforme a tabela 14.

Como o preço da mamona está condicionado aos preços do óleo na bolsa de mercadoria de Roterdã, ele é muito inconstante por receber influência das taxas de câmbio. Portanto, a utilidade reserva do agricultor familiar da mamona a se considerar

no trabalho é a estimativa da renda média¹³ entre os agricultores familiares gerada por Vaz e Sampaio (2008) com base no Censo Agropecuário 1995/96 do IBGE. O parâmetro é gerado por meio da razão entre o valor bruto da produção (VBP) e o número de estabelecimentos, ambos registrados no censo.

No caso dos agricultores familiares do Nordeste, tem-se que a renda média dos estabelecimentos familiares mais representativos do estado, considerados “quase sem renda”¹⁴ é de R\$ 479,38/ano. Torna-se plausível utilizar esse parâmetro da renda dos agricultores familiares do Nordeste, uma vez que, ele representa 58% dos assentamentos familiares dessa região (VAZ & SAMPAIO, 2008).

Considerando que a área mínima exigida pela empresa para o cultivo da mamona por um agricultor familiar é de três hectares, tem-se que os agricultores familiares de mamona só teriam interesse em participar do contrato se fosse possível obter uma rentabilidade mínima de R\$159,79/ha ao ano. Esta é a utilidade reserva do agricultor a ser considerada no jogo em questão.

Para determinar se aceita ou não o acordo com a empresa Brasil Ecodiesel, o agricultor familiar vai comparar os ganhos adquiridos no contrato com a empresa e a sua utilidade reserva, ou seja, o que ele ganha se não aceitar o contrato com ela e seus ganhos com a produção de outro tipo de cultivar característico da agricultura familiar.

Caso o agricultor familiar escolha aplicar um esforço alto (maior empenho na produção, aceitando e seguindo todo o processo de assistência técnica prestado pela empresa), ele poderá obter com maior probabilidade uma produtividade maior, que conforme a EMBRAPA, poderá chegar a 1.500kg/ha. Dessa maneira, se sustenta a hipótese de que com esforço, o agricultor familiar estará enquadrado no esquema de incentivos, cujos preços variam de R\$ 0,60/kg a R\$0,70/kg. Porém, a quantidade que será produzida por hectare também recebe influência dos estados da natureza, como já foi mostrado – “sorte” e “azar”.

Será considerado, por hipótese, que com “azar” apenas 50% da produção máxima que poderá ser atingida, para os dois níveis de esforços escolhidos, será consumada. Essa hipótese se baseia nos relatos da própria empresa, encontrados no

¹³ Renda obtida com a produção agrícola, não incluídos os recursos monetários externos aos estabelecimentos, como por exemplo, venda de serviços e aposentadoria.

¹⁴ Essa classificação denominada “quase sem renda” encontra-se na tabela elaborada pelo Convênio INCRA/FAO, obtida no site da PRONAF.

prospecto divulgado, de que a produção do ano de 2007 foi muito prejudicada pela seca da região Nordeste. Portanto, como no referido ano a produtividade média da mamona na Bahia (maior estado produtor) foi de 623 kg/ha, segundo informações colhidas do banco de dados do IBGE, esse valor será tomado como base. Melhor dizendo, será considerado que em períodos desfavoráveis, como o ocorrido no ano de 2007, apenas 50% da produção estimada pela Embrapa será atingida pelo produtor que realizar alto esforço, o que representa uma produção de 750 kg/ha e que 50% da produção máxima do produtor que realiza baixo esforço será atingida, o que representa uma produção de 250 Kg/ha.

Nota-se que o importante, na verdade é a redução percentual da produção, nesse caso considerada de 50% quando os estados são de sorte ou azar, que podem ser causados por pragas, secas, etc. Com “sorte” será trabalhada uma visão otimista de que 100% da produção máxima, para cada nível de esforço, será atingida.

Como a Rede de Integração da Agricultura Familiar é a forma organizacional que envolve o maior número de agricultores familiares contratados pela empresa Brasil Ecodiesel, será levado em consideração essa estrutura para analisar o contrato em questão.

6.2 Rede de Integração da Agricultura Familiar

A Figura 4 representa a árvore do jogo, que indica as possíveis ações do agricultor familiar (agente) e da empresa de biodiesel (Principal), e os “payoffs”, resultados em termos de lucros contábeis líquidos para ambos, no contrato com o formato da Rede de Integração da Agricultura Familiar.

Se o agricultor familiar escolher aplicar o alto esforço (ação a_1 , no nó t_3) e tem “sorte” (ação s da natureza em t_4), ou seja, sua produção é 100% aproveitada, então ele terá uma produção de 1.500kg/ha e receberá por ela o valor de R\$ 0,70/kg, pois a produtividade se encontra na terceira faixa de incentivo proposto pela empresa (maior que 900kg/ha). Considerando, ainda, a produção de 300kg/ha de feijão a serem vendidos no mercado por R\$0,97/Kg, que será considerada como dada para todas as ações observadas (apenas como complemento para a renda do agricultor no sistema consorciado, sem considerar esforço ou fenômenos da natureza), a receita do agricultor familiar é de R\$1.050 com a mamona e R\$ 291 com o feijão. Logo, o agricultor terá

uma receita total de R\$ 1.341/ha. Subtraindo os custos da produção consorciada que é da ordem de R\$ 609,96/ha, tem-se uma receita líquida de R\$731,04/ha.

Dessa forma, a empresa de biodiesel irá processar a mamona adquirida e transformá-la em biodiesel. Com 4.500 kg de mamona, correspondentes aos três hectares do agricultor familiar, a empresa obtém 2.160 kg de óleo¹⁵. Como para produzir em média 1,0m³ de biodiesel é preciso uma tonelada de óleo de mamona, a empresa consegue produzir, portanto, 2.160 litros de biodiesel, e vendendo para a ANP ao preço de R\$2,3/litro¹⁶, tem-se a receita de R\$4.968. Abatendo-se desse valor o pagamento feito ao agricultor familiar pela produção dos três hectares, e ainda o custo industrial de R\$63,30 para cada tonelada de mamona extraída, tem-se o lucro da empresa de R\$1.534,50. A extração de 4.500 Kg de mamona resulta ainda em, aproximadamente, 2.250 kg de torta de mamona cuja cotação média é de R\$300,00 por tonelada, o que gera para a empresa uma receita adicional de R\$ 675,00, resultando em um lucro líquido de R\$2.209,50 com cada agricultor familiar.

Caso o agente aplique alto esforço e tenha “azar”, como já foi dito anteriormente, somente 50% da produção máxima que poderia ser atingida para cada nível de esforço será de fato obtida. Portanto, o agricultor familiar esforçado obtém 750kg/ha, em uma situação de “azar”, por exemplo, em um ano de seca intensa como foi o ano de 2007. Com essa produtividade, o agricultor familiar recebe o pagamento de R\$0,65kg/ha (produção maior que 700kg/ha), o que gera uma receita de R\$ 487,50/ha. Acrescentando o valor recebido pela produção do feijão que é de R\$291,00, ele totaliza uma receita de R\$ 778,50/ha. Deduzindo-se o custo da produção consorciada, o agricultor obtém um lucro contábil final de R\$ 168,54/ha.

A empresa, portanto, transformará os 2.250 Kg de mamona, adquiridos nos 3 ha do agricultor, em 1.080,0 kg de óleo de mamona, resultando em 1.080,0 litros de biodiesel. A venda desse biodiesel para ANP ao preço de R\$ 2,30/litro levará a uma receita de R\$ 2.484,00. Abatendo-se o valor pago ao agricultor referente à aquisição da mamona nos três hectares plantados e ainda o custo industrial de extração do óleo, chega-se ao lucro da empresa de R\$ 879,08. Adicionando o valor de R\$ 337,50,

¹⁵ Com uma tonelada de mamona é possível extrair, aproximadamente, 480,0 Kg de óleo.

¹⁶ Valor médio entre os preços mínimo e máximo do biodiesel que a empresa se comprometeu a fornecer à ANP nos leilões de biodiesel.

recebido pela venda de 1.125 kg de torta resultantes da extração dos 2.250 kg de mamona, a empresa tem um lucro líquido de R\$ 1.216,58 com cada agricultor familiar.

Considerando agora que o produtor aplique baixo esforço na produção e tenha “sorte”, como dito anteriormente, ele terá uma probabilidade maior de ter uma produtividade menor. Nesse caso, sem dedicação e devidos cuidados com as recomendações técnicas é considerado por hipótese que o agricultor terá uma produção de no máximo 500 kg /ha.

Com “sorte”, supõe que 100% da produção máxima possível com baixo esforço é atingida e o agricultor receberá da empresa o pagamento de R\$0,58/kg de mamona, o que gera uma receita de R\$290,00/ha com a produção de mamona. Somando à receita de R\$291,00/ha adquirido com a venda do feijão, o agricultor familiar terá uma receita total de R\$581,00/ha. Subtraindo-se desse valor o custo da produção consorciada, ele terá um prejuízo contábil final de R\$ - 28,96/ha.

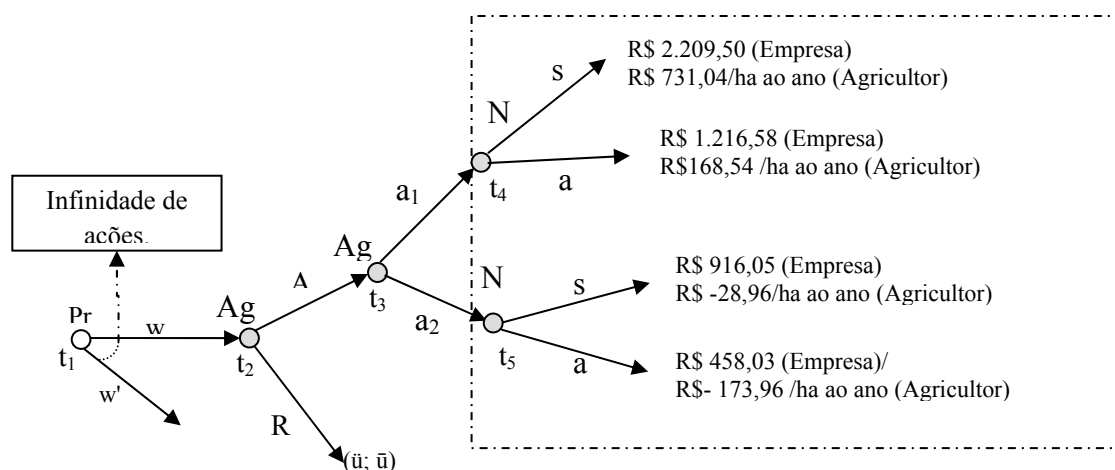
A empresa irá extrair 720 kg de óleo de mamona dos 1.500kg adquiridos nos 3 hectares do agricultor, o que lhe renderá 720 litros de biodiesel. Com a venda do biodiesel a empresa recebe R\$ 1.656,00 de receita. Retirando desse valor o pagamento de R\$870,00 feito ao agricultor familiar pela produção, a empresa ainda tem R\$786,00 de lucro. Após abater o custo industrial de extração do óleo correspondente a R\$94,95 e adicionar o receita com a venda da torta de mamona de R\$ 225,00, a empresa finaliza o seu lucro contábil em R\$916,05 com cada agricultor familiar.

De forma semelhante, quando o agricultor familiar aplica baixo esforço e tem “azar”, a produtividade atingida em cada hectare plantado estará enquadrada no nível de preço considerado aqui como fixo, ou seja, preço de R\$ 0,58 para uma produtividade de até 500 kg/ha. Porém, assumindo que ele teve “azar”, apenas 50% dessa produção máxima, que seria possível atingir com baixo esforço, efetivamente será colhida. Assim, o agricultor familiar recebe o equivalente a R\$145,00 por cada hectare produzido de mamona que somando à receita obtida com a venda do feijão lhe renderá uma receita total de R\$ 436,00/ha. Deduzindo o custo de produção chega-se a um prejuízo contábil do agricultor familiar de R\$ -173,96.

A empresa ao processar os 750 kg de mamona equivalentes aos três hectares colhidos pelo agricultor obtém 360,0 kg de óleo de mamona, resultando em 360,0 litros de biodiesel. Com a venda do biodiesel à ANP, a empresa recebe R\$828,0. Deduzindo o custo industrial de extração do óleo de mamona de R\$47,47, tem-se o valor de R\$ 780,53 que subtraindo-se o valor pago ao agricultor, referente aos 750kg de mamona

obtidos nos três hectares plantados, chega-se ao lucro de R\$345,53. Somando a esse valor a receita de R\$ 112,50, obtida com a venda da torta da mamona, chega-se ao lucro contábil da empresa de R\$458,03.

Figura 4. Exemplo de Jogo Principal-Agente envolvendo a empresa Brasil Ecodiesel e os agricultores familiares de mamona da região Nordeste



\bar{u} = utilidade reserva do agricultor familiar é igual a R\$159,79/ha ao ano (valor que o agricultor familiar recebe em média na situação mais comum do Nordeste produzindo em uma área de três hectares)

Fonte: Elaboração própria.

Dessa maneira, a solução para o jogo pode ser encontrada por meio de equilíbrio em subjogo perfeito, ou seja, resolvendo por indução reversa (de trás pra frente). Substituindo a última loteria da Figura 4, correspondente aos possíveis estados da natureza, por seus valores esperados, passa-se para o nó t_3 , em que o agente terá que decidir entre as duas possíveis ações a serem desempenhadas: alto ou baixo esforço. No nó t_3 , o agente compara as utilidades esperadas de aplicar alto ou baixo esforço, melhor dizendo, ele analisa se a diferença de lucro das duas alternativas o compensa pela escolha do maior esforço ou não e, assim decide qual nível de esforço irá empregar, o qual maximize sua utilidade. O agricultor familiar, na verdade, vai comparar a utilidade proporcionada pelas duas possíveis ações que poderá exercer, dadas suas receitas esperadas de acordo com os estados da natureza, e seus respectivos esforços, ou seja, ele compara a utilidade de aplicar alto esforço,

$$u [p(s) * 731,04 + p(a) * 168,54; a_1],$$

com a utilidade de aplicar baixo esforço,

$$u [p(s) * -28,96 + p(a) * - 173,96; a_2].$$

O agente decide por aplicar alto esforço caso atribua à diferença de esforço (entre aplicar alto ou baixo) um valor menor ou igual à diferença entre os lucros de aplicar alto ou baixo esforço. Os lucros esperados, por sua vez, irão depender diretamente da probabilidade para cada um dos estados da natureza. Nesse caso, na pior das hipóteses, ou seja, caso o agricultor familiar tenha azar com 100% de chance [$p(a)=1$], a diferença entre aplicar alto e baixo esforço é de R\$342,50/ha ao ano, o que representa um valor considerável para os agricultores familiares da região Nordeste. Nesse caso, a escolha da aplicação do alto esforço se torna justificável, pois o agricultor recebe um “prêmio” de R\$342,50/ha pelo esforço.

Após a escolha do alto esforço, o agente passa para o nó t_2 , onde decide se aceita ou rejeita o contrato proposto pela empresa. Ele irá aceitá-lo apenas se a utilidade esperada da ação escolhida (a_1) for maior ou igual à utilidade esperada das demais opções disponíveis, ou seja, o nível de utilidade reserva do agricultor familiar, respeitando a Restrição de Participação conforme apresenta a teoria. Os agricultores familiares da região Nordeste recebem em média R\$ 479,38/ano, considerados como “quase sem renda”. Essa renda distribuída em três hectares plantados equivale a R\$ 159,79/ha ao ano e, portanto, em t_2 , seguindo o modelo teórico, o agente vai aceitar o contrato proposto pela empresa Brasil Ecodiesel, uma vez que, na pior das hipóteses, o valor que será recebido com o contrato, para o estado da natureza de azar, é de R\$ 168,54/ha ao ano, que é superior ao valor da utilidade reserva, de acordo com os valores estipulados no trabalho.

Chama-se atenção para o valor recebido pelo agricultor familiar que se esforça e tem 50% de azar, sendo esse um valor limitante no jogo, uma vez que, é muito próximo da utilidade reserva do mesmo. Com isso, o agricultor na verdade pode ficar em dúvida se aceita ou não o contrato, pois se depara com a possibilidade de alcançar um rendimento considerável caso a natureza seja de sorte, mas por outro lado ter um rendimento não muito diferente da realidade em que vivem, e, para isso, ter que seguir as regras da empresa e despende certo grau de esforço.

Em t_1 , o principal escolhe quanto vai pagar para o agricultor familiar, dadas as escolhas do agente em t_2 e t_3 , tal que o payoff (lucro esperado) do principal seja maximizado. A questão chave é se o contrato que ele ofereceu é apropriado para cada um dos tipos de agricultores familiares. Para tanto, observam-se as diferenças de ganhos

da empresa para cada estado da natureza. Se o estado é de sorte, a empresa tem um lucro superior em R\$ 1.293,45 caso o agricultor familiar aplique alto esforço em vez de baixo esforço. Se o estado da natureza for de azar, a empresa ganha R\$ 758,55 a mais se o agricultor familiar aplicar alto esforço. Estes valores correspondem a quanto a empresa poderia pagar a mais pelo esforço do agricultor familiar.

Diante da aplicação realizada, observou-se que o contrato proposto pelo principal incentiva o agente a aplicar alto esforço. Considerando que se rejeitar o contrato o agricultor familiar vai produzir outros tipos de cultivares, comumente plantado na região, a decisão dele em aceitar ou rejeitar o contrato da empresa de biodiesel dependeu de seus lucros esperados, de seus níveis de esforço, da sua utilidade reserva e do estado da natureza. No entanto, não foi incorporada na análise a disposição ao risco do agricultor, o que a deixaria mais realista, porém, mais complexa do que a realizada, tomando como base os valores esperados.

Nota-se uma vantagem para o agricultor familiar em firmar contrato com a empresa de biodiesel, uma vez que se realmente receber a devida assistência técnica e for capaz de segui-la, com sorte ele terá a oportunidade de receber uma renda por hectare significativa para a realidade dos agricultores familiares da região Nordeste. Essa vantagem observada pode ter sido a razão do crescimento do número de contratos firmados pela empresa com a RIAF, que passou de 17.737 famílias envolvidas no ano de 2006 para, aproximadamente, 32.000 famílias no ano de 2007.

Embora seja observada a vantagem que os agricultores familiares de mamona podem ter ao firmar contratos com a empresa, no sentido de que podem reduzir o risco de preço e auferir rendas significativas para a realidade em que vivem, muitos podem não ter a visão de renda esperada e acabarem vendendo a produção para os intermediários locais. Outros podem até ter tal noção, mas por necessidades imediatas de levantar algum recurso financeiro, por já terem tão pouco, acabam descumprindo a exigência do contrato de vender toda a produção para a empresa. Esse problema foi relatado no questionário aplicado, ou seja, alguns agricultores familiares quebraram o contrato e uma parte da produção não foi vendida para a companhia, o que pode desestimular a empresa em insistir na relação firmada com esses agricultores, e por sua vez excluí-los da participação da cadeia produtiva do biodiesel.

Vale ressaltar que o percentual de 50% estipulado para a perda da produção com o estado da natureza de azar em relação ao de sorte possa ter sido subdimensionado, ou ainda que a possibilidade de atingir a produtividade máxima por hectare estipulado pela

Embrapa quando se realiza alto esforço, e de apenas 500 kg por hectare quando se realiza baixo esforço, tenham sido irrealis.

Ainda é importante destacar, que como os agricultores familiares da região Nordeste, em sua maioria, apresentam um grau de escolaridade muito baixo, possam apresentar dificuldades em seguir as orientações técnicas e acabarem se enquadrando na situação de um agente que realiza baixo esforço, mesmo que estejam se empenhando em realizar alto esforço. Isso tornaria desinteressante tanto para a empresa quando para o agricultor familiar a continuidade do contrato, o que pode fazer com que muitos desses abandonem a relação com a empresa e, assim, não seria concretizada a inserção desses agricultores familiares na cadeia produtiva do biodiesel, como é desejado pelo PNPB.

Para se ter uma melhor noção do espaço de possibilidades de ganho do agricultor familiar, considerando que a produtividade máxima determinada pela Embrapa pode não ser igual para todos os estados do Nordeste e, ainda, que a probabilidade de azar varie, criou-se a Tabela 15 com a análise de sensibilidade do ganho do agricultor. Considerando dessa maneira que o trabalhador venha a se esforçar e o estado da natureza (azar) varie de 0% a 50%, nota-se que os ganhos do agricultor são muito sensíveis às variáveis, produtividade e azar, uma vez que a renda tem uma variação muito grande de - R\$ 86,96 a R\$1.081,04.

Pode-se pensar que aquelas localidades com maiores produtividades devam exigir maiores custos de produção, porém na análise considerou-se o custo de produção constante para todas as localidades, pois o que irá influenciar a maior ou menor produtividade será a variável qualidade da terra. Dessa maneira, considera-se o custo de produção, para um hectare de mamona, como fixo, independente da produtividade que será alcançada em cada hectare.

Como considerado no jogo desenvolvido no trabalho, para os estados com produtividades de 1.500kg por ha, a restrição de participação para azar de 50% é limitante, correspondendo a uma renda de R\$168,54/ha. Para localidades em que a produtividade máxima seja de 800 kg/ha ou 1.000 kg/ha, as possibilidades de rendas relevantes para os agricultores são reduzidas, apresentando poucas possibilidades de ganhos superiores à utilidade reserva, e mesmo assim, com probabilidade de praticamente 100% de sorte, o que não torna uma opção muito atrativa para o agricultor. Porém, nas localidades em que seja possível obter um rendimento de 2.000 kg/ha é muito interessantes as possibilidades de ganhos, sendo que até mesmo para um estado

da natureza de 50% de azar o agricultor familiar pode obter uma renda de R\$ 381,04, ou seja, mais que o dobro da utilidade reserva.

Tabela 15 – Análise de sensibilidade do ganho do agricultor familiar

Produtividade Azar	800 kg/ha	1.000kg/ha	1.500kg/ha	2.000kg/ha
0.5	R\$ (86,96)	R\$ (28,96)	R\$ 168,54	R\$ 381,04
0.4	R\$ (40,56)	R\$ 40,04	R\$ 266,04	R\$ 521,04
0.3	R\$ 17,04	R\$ 101,04	R\$ 416,04	R\$ 661,04
0.2	R\$ 65,04	R\$ 201,04	R\$ 521,04	R\$ 801,04
0	R\$ 201,04	R\$ 381,04	R\$ 731,04	R\$ 1.081,04

Fonte: Elaboração Própria.

Os preços praticados no Núcleo Santa Clara seguem a mesma estrutura apresentada anteriormente, ou seja, a empresa propõe o pagamento de um preço fixo de R\$0,58 para a produção de até 500kg/ha e adicionais que irão depender da produtividade apresentada. A diferença, nesse caso, do que foi apresentado na Rede de Integração Familiar é que aqui todos os insumos são oferecidos aos agricultores, que irão utilizar uma área de 8 hectares para a plantação da mamona, sem nenhum custo. Em troca os agricultores familiares deverão entregar 30% da produção de mamona para a empresa e 20% da produção de feijão.

Portanto, utilizando a mesma lógica que foi desenvolvida na Rede de Integração da Agricultura Familiar, chega-se aos payoffs que poderão ser analisados com uma visão de teoria dos jogos (Principal-Agente), para discutir se o contrato proposto induz o agente a exercer alto ou baixo esforço.

CAPITULO VII

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desse trabalho, pode ser observada a preocupação do governo federal em implantar uma política voltada para o setor de biocombustíveis, em especial o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), que surgiu principalmente devido à preocupação mundial sobre a temática ambiental e à pressão da capacidade instalada de extração de petróleo, por parte das economias emergentes.

Uma questão particular do PNPB é o caráter social que o envolve, ou seja, o governo tem interesse em inserir os agricultores familiares, principalmente aqueles da região Nordeste, na cadeia produtiva do biodiesel e, devido a fatores estratégicos elegeu a mamona como a principal oleaginosa a ser cultivada por esses agricultores.

A assimetria de informação identificada na relação entre os agricultores familiares e as empresas de biodiesel, foi discutida por meio do embasamento teórico do modelo do principal-agente, sendo uma iniciativa importante para possíveis respostas e ajustes aos entraves nos momentos iniciais de consolidação da atividade.

Observando-se o contrato que foi aplicado pela empresa Brasil Ecodiesel aos agricultores familiares de mamona da região Nordeste, com uma perspectiva do modelo principal agente com *moral hazard*, é possível restringir o esquema contratual ao sistema de incentivos proposto pela empresa. Percebe-se, com os parâmetros utilizados no trabalho, que o agricultor familiar sente-se atraído a participar do contrato e que o desenho do contrato em primeira vista é adequado para estimular o esforço do mesmo, ou seja, o agente esforçado terá no mínimo uma renda maior e próxima da utilidade reserva (50% de azar) e, com sorte poderá adquirir uma renda quatro vezes maior que a utilidade reserva.

Os *payoffs* do jogo indicam que tanto o agricultor familiar quanto a empresa de biodiesel terão seus lucros maximizados com a ação de alto esforço por parte do agricultor, e a empresa de biodiesel poderá ainda pagar uma quantia maior pelo esforço dele. Porém, mesmo sabendo que esse parece o melhor caminho a ser escolhido pelo agricultor familiar (que proporciona as melhores rendas esperadas), ele pode não ser de fato efetivado por alguns motivos que valem ser considerados.

Primeiramente, o ganho que pode ser obtido quando o agricultor se esforça e tem 50% de azar é praticamente o limite que o agricultor familiar estaria disposto a

participar do contrato e, por ser muito próximo da sua utilidade reserva, pode não justificar a submissão do mesmo a um contrato que exige regras e dedicação.

Outro ponto que vale ressaltar é que muitos agricultores familiares podem não ter a visão de renda esperada e acabar vendendo a produção para intermediários locais sem nenhuma consequência e compromisso com a empresa. Outros que podem até ter tal noção, mas, por viverem numa situação de relativa pobreza, podem sentir necessidade de levantar algum recurso financeiro e acabarem comprometendo a produção que deveria ser destinada à empresa. Essa situação, que inclusive foi constatada na realidade, compromete o laço de confiança que a empresa deposita no agricultor e prejudica a inserção do mesmo na cadeia produtiva do biodiesel.

A terceira consideração que deve ser levado em conta é o grau de instrução do agricultor familiar que é muito baixo e, portanto, pode ser insuficiente para aproveitar completamente as instruções técnicas. Isso pode implicar que mesmo que o agricultor se esforce, ele pode não aproveitar adequadamente os insumos e técnicas de produção e obter baixa produtividade achando, portanto, desinteressante a relação desenvolvida com a empresa o que resultará em abandono da participação na cadeia produtiva do biodiesel.

Ressalta-se, ainda, que o perfil do agricultor familiar da região Nordeste é basicamente de trabalhadores com menos de cinco hectares de área, quase sem renda (praticamente subsistência) e com nível educacional muito baixo. Outro entrave que pode ser questionado pelos trabalhadores é se destinam suas terras que, mesmo não gerando renda monetária geram a alimentação diária, à produção de mamona. Portanto, os próprios agricultores familiares, podem demonstrar resistência em optar pela produção da mamona, que não serve de alimento, por receio de apostar o pouco que tem em algo duvidoso.

Observa-se que o programa não leva em consideração algumas características estruturais do setor agrícola instalado o que torna difícil para as empresas de biodiesel assumir uma responsabilidade que poderia ser dividida com o governo, por exemplo. No PNPB, como apresentado, existe um marco regulatório e o que se observa nele é apenas a transferência de responsabilidades, onde toda a assistência e capacitação técnica são provenientes do setor privado. O setor privado pode sim fornecer assistência e capacitação técnica, porém o poder público poderia prever investimentos que amenizassem as profundas deficiências estruturais apresentadas pelos agricultores familiares.

Com o setor privado na frente da situação de inserção dos agricultores familiares à cadeia do biodiesel, alguns interesses do PNPB podem não ser completamente satisfeitos. Por exemplo, o programa tem o objetivo de promover a inserção do maior número de agricultores familiares na cadeia do biodiesel, mas, ao estipular no contrato que os agricultores devem ter no mínimo três hectares de área para cultivar a mamona, a empresa pode ter deixado de lado uma quantidade grande de agricultores que poderiam participar e não estão por possuírem áreas menores.

Por fim, ressalta que no jogo apresentado a decisão do agricultor familiar em aceitar ou rejeitar o contrato da empresa de biodiesel dependeu dos seus lucros, de seus níveis de esforço, da sua utilidade reserva e do estado da natureza. Porém, não foi incorporada na análise a disposição ao risco do agricultor, o que embora mais trabalhosa, a deixaria mais realista, e, portanto, fica uma sugestão para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R.; MAGALHÃES, R. **O acesso dos agricultores familiares aos mercados de biodiesel: parcerias entre grandes empresas e movimento sociais.** Project Proposal to Regoverning Markets Component 2: Innovative practice in connecting small-scale producers with dynamic markets – full empirical case study, organizado pelo RIMISP. Londrina, 2007.

AKERLOF, G. **The market for “lemons”: quality and the market mechanism.** Quarterly Journal of Economics, n. 84, p. 488-500, 1970.

AMORIM, P. Q. R. **Perspectiva histórica da cadeia da mamona e a introdução da produção de biodiesel no semi-árido brasileiro sob o enfoque da teoria dos custos de transação.** Piracicaba, SP: Esalq, 2005. 95 p. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2005.

ANP (2008) – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em <http://www.anp.gov.br/doc/dados_estatisticos/Producao_de_biodiesel_m3.xls> Acesso em 24 set. 2008.

AVZARADEL, A. C. **A contribuição da política estadual para viabilizar a participação da agricultura familiar no programa nacional de produção e uso do biodiesel: o caso da Bahia.** Rio de Janeiro, RJ: COOPPE/UFJR, 2008. 199 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

BIODIESELBR. **Biodiesel no mundo.** Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/mundo/biodiesel-no-mundo.htm>>. Acesso em 24 set. 2008.

BONOMI, A.; POÇO, J. G. R.; TRIELLI, M. A. **Biocombustíveis – A solução brasileira para uma matriz energética sustentável.** Disponível em <<http://www.ipt.br/atividades/servicos/chat/files/biocombustiveis-mar2007.pdf>>. Acesso em 15 fev.2008.

BRASIL (2004). Decreto nº 5.298, de 6 de dezembro de 2004. Disponível em: <www.biodiesel.gov.br> Acesso em 29 mar. 2008.

BRASIL ECODIESEL (2007). **Prospecto definitivo de distribuição pública primária e secundária de ações ordinárias de emissão da brasil ecodiesel.** Disponível em: <http://www.brasilecodiesel.com.br/brasilecodiesel/web/default_pt.asp?idioma=0&conta=28>. Acesso em 16 mai. 2008.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES (MRE). **Biocombustíveis.** Disponível em: <http://www.mre.gov.br/index.php?option=com_content&task=category§ionid=9&id=292&Itemid=1520>. Acesso em 20 fev. 2008.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). **Selo combustível social.** Disponível em: <www.mda.gov.br/saf/index.php?sccid=362> . Acesso em: 30 junho 2008.

CCIVIL. Casa Civil da Presidência da República. LEI 11.097/2005. Biodiesel. In: <http://www.biodiesel.gov.br/docs/lei11097_13jan2005.pdf>. Acesso em 23 set. 2008.

CENSO AGROPECUÁRIO 1995/96. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/default.shtm>>. Acesso em 20 nov. 2008.

CHING, W. H.; RODRIGUES, C. W (2006). **Biodiesel.** Disponível em http://www.biodiesel.gov.br/docs/Cartilha_Sebrae.pdf>. Acesso em 25 set. 2008.

CONAB (2008). **Companhia Nacional de Abastecimento.** Disponível em <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>>. Acesso em 27 set. 2008.

CONVÊNIO INCRA/FAO (2000). **Novo retrato da agricultura familiar – O Brasil redescoberto.** Disponível em: <<http://200.252.80.30/sade/documentos.asp>>. Acesso em 20 nov. 2008.

DALIA DA SILVA, W. S. **Mapeamento de variáveis mercadológicas para a produção de biodiesel a partir da mamona na Região Nordeste do Brasil.** Recife, PB: UFPE, 2006. 114 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Pernambuco, 2006.

DIAS, G. L. S. **Um desafio novo: o biodiesel.** Estudos Avançados 21 (59), 2007.

DUBOIS, P. **Efficacité des contrats agricoles: le cas de la production de blé em Midi – Pyrénées.** Recherches em Economie et Sociologie Rurales, n 1, abr. 2006.

DUBOIS, P. LAVERGNE, P. Incentives and discrimination in agricultural contracts: identification and structural estimation on French data, Document de Travail INRA ESR, Toulouse, 2004.

EMBRAPA, Portal de informações sobre mamona. Disponível em <<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/cultivares.html>>. Acesso em 18 out. 2008.

GARCIA, J. R. **O programa nacional de produção e uso de biodiesel brasileiro e a agricultura familiar na região nordeste.** Campinas, SP: Unicamp, 2008. 220 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Universidade Estadual de Campinas, 2008.

GUIMARÃES, O. M. B. **A inserção do Semi-Árido pernambucano nas linhas do comércio internacional: a partir do biodiesel.** Recife, PE: UFPE, 2005. 133 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, 2005.

IAN – **Informações Anuais da Brasil Ecodiesel**. Disponível em <http://www.brasilecodiesel.com.br/brasilecodiesel/web/arquivos/BRASILECODIESEL_IAN2007_20080526_port.pdf>. Acesso em 25 set. 2008.

IBGE/PAM (2007). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Produção Agrícola Municipal. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ba>>. Acesso em 27 set. 2008.

LAFFONT, J.; MARTIMORT, D. **The theory of incentives: the principal-agent model**. Princeton, EUA: Princeton University Press, 2002.

MAPA (2005). **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em 24 set 2008.

MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. **Microeconomic theory**. New York, Oxford: Oxford University Press, 1995.

MASKIN, E; TIROLE, J. (1992). **The principal-agent relationship with an informed principal, II: values common**. *Econometrica*, v. 60, n. 1. jan., 1992, p. 1-42.

MDA (2006). **Biodiesel e inclusão social** (Apresentação em PPT). Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/docs/02biodiesel_inclusao.ppt> Acesso em: 29 mar. 2008.

MESQUITA, S. P. Contrato de comercialização com *moral hazard* entre produtores paraibanos de abacaxi e a bolsa do comércio de Pernambuco. *Revista Econômica do Nordeste – REN*. Fortaleza, v.39, nº 1, jan-mar. 2008.

MME (2008) - Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional (BEN-2006)**. Disponível em <http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432>. Acesso em 15 fev. 2008.

MONTEIRO, J. M. G. **Plantio de oleaginosas por agricultores familiares do semi-árido nordestino para produção de biodiesel como uma estratégia de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.** Rio de Janeiro, RJ: COPPE/UFRJ, 2007. 302 p. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

MYERSON, R. M. **Mechanism design by an informed principal.** *Econometrica*, v. 51, p. 1767-1798, 1983.

NETO, J. N. N. Instituto Brasil PNUMA. **Informativo do Comitê brasileiro do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.** n. 81 Fev/Mar, 2005.

PAMPLONA, C.. **Proálcool: impactos em termos técnico-econômicos e sociais do programa no Brasil.** 2ª edição. Belo Horizonte, Editora Soproal, 1984.

PARENTE, E. J. (2003). **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado.** Disponível em: <<http://www.rbb.ba.gov.br/arquivo/94.pdf>>. Acesso em 24 set. 2008.

PNPB – PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL, 2008. Disponível em <<http://www.biodiesel.gov.br/>>. Acesso em mar. 2008.

PRATES, C. P. T.; PIEROBON, E. C.; COSTA, R. C. **Formação do mercado de biodiesel no Brasil.** Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set2502.pdf>>. Acesso em 24 set. 2008.

RASMUSEN, E. **Games and information, an introduction to games theory.** Cambridge and Oxford, Reino Unido: Blackwell Publishers, 1996.

RESENDE FILHO, M. A. **Rastreabilidade e segurança do alimento: uma investigação em um contexto de perigo moral.** Disponível em <<http://www.sober.org.br/palestra/9/10.pdf>>. Acesso em 20 set. 2008.

SAMPAIO, L. M. B. **Modelo principal-agente para contratos entre pequenos produtores e empresa exportadora de manga no Rio Grande do Norte**. RER, Rio de Janeiro, v. 45, n. 04, p.879-898, out/dez 2007.

SANTOS, R. F. ; KOURI, J. (2006). **Panorama mundial do agronegócio da mamona**. Disponível em http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/trabalhos_cbm2/016.pdf. Acesso em 16 dez. 2008.

TANOUE DE MELLO, F. O.; PAULILLO, L. F. & VIAN, C. E. F. (2007). **O biodiesel no Brasil: panorama, perspectivas e desafios**. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/tec3-0107.pdf>. Acesso em 23 set. 2008.

VARIAN, H. R. **Microeconomic analysis**. 3. ed. New York: Norton & Company Inc., 1992.

VARIAN, H. **Intermediate microeconomics: a modern approach**. New York: IE-WN Norton Press, 1999.

VARIAN, H. R. **Microeconomia : princípios básicos** . 7 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

VAZ, P. H. P. M. ; SAMPAIO, Y. S. B.. **Análise da Competitividade da Mamona para Produção de Biodiesel no Nordeste do Brasil**. In: Encontro Regional da ANPEC, 2008, Fortaleza. Anais do Encontro Regional da ANPEC. Fortaleza : BNB/ANPEC, 2008. v. 1.

VIAN, C. E. F.; RIBEIRO, F. A. **Bioenergia uma análise comparativa entre políticas para o etanol e o biodiesel e de suas perspectivas**. Disponível em : <http://www.sober.org.br/palestra/9/906.pdf>. Acesso em 24 set. 2008.

ANEXOS

Anexo I - Usinas de Biodiesel Localizadas no Nordeste que Possuem o Selo Combustível Social

Nome da usina	Localização	Capacidade de produção*
Brasil Ecodiesel	Iraquera – BA	108
Comanche	Simões filho – BA	100
Brasil Ecodiesel	Crateús – CE	108
Brasil Ecodiesel	São Luis – MA	108
Brasil Ecodiesel	Floriano – PI	81
Total	-	505

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Mapa do Biodiesel, 2008.

* Em milhões de litros.

* Reflete informações obtidas até outubro de 2007.

Anexo II - Participação da região Nordeste no volume de Biodiesel arrematado nos leilões da ANP.

Usinas	Volume arrematado (milhões de litros)									
	1°					6° Leilão				
	Leilão 22/11/05	2° Leilão 30/06/06	3° Leilão 11/07/06	4° Leilão 11/07/06	5° Leilão 15/02/07	13- 14/11/07	7° Leilão 14/11/07	8° Leilão	9° Leilão	
Brasil Ecodiesel/ Floriano – PI	38,0	-	40,0	-	-	-	-	-	-	
Brasil Ecodiesel/ Crateús – CE	-	1,78	-	88,22	2,0	-	-	-	-	
Brasil Ecodiesel/ Iraquara –BA	-	20,0	-	80,0	6,0	41,0	-	21,60	-	
Brasil Ecodiesel/ São Luiz – MA	-	-	-	50,0	-	43,0	-	19,8	-	
Comanche (IBR)/ Simões e Filho – BA	-	-	-	-	9,0	15,0	5,0	10,0	-	
Total Nordeste	38,0	21,78	40,0	218,22	17,0	99,0	5,0	51,40	-	
Total Brasil	70,0	170,0	50,0	550,0	45,0	304,0	76,0	264,0	66,0	

Fonte: Elaboração própria com base na ANP, 2008.

Anexo III – Parâmetros utilizados nas simulações

Produtividade média da mamona – alto esforço/ sorte	1.500 kg/ha
Produtividade média da mamona – alto esforço/ azar	750 kg/ha
Produtividade média da mamona – baixo esforço/ sorte	500 kg/ha
Produtividade média da mamona – baixo esforço/ azar	250 kg/ha
Produtividade média do feijão	411,05 kg/ha
Preço da mamona - até 500 kg/ha	R\$ 0,58/kg
Preço da mamona - 501 a 700 kg/ha	R\$ 0,60/kg
Preço da mamona - 701 a 900 kg/ha	R\$ 0,65/kg
Preço da mamona - mais de 900 kg/ha	R\$ 0,70/kg
Preço médio do feijão	R\$ 0,97/kg
Custo de produção consorciada	R\$ 609,96/ha
Utilidade reserva do agricultor	R\$ 159,79/ha
Quantidade de óleo por tonelada de mamona	480 kg/ton
Quantidade de biodiesel (m ³) por tonelada de óleo vegetal	1,0 m ³ /ton
Quantidade de torta por tonelada de mamona	500 kg/ton
Preço médio da tonelada de torta de mamona	R\$ 300/ton
Custos industriais de extração do óleo por tonelada de mamona	R\$ 63,30/ton
Preço médio do biodiesel	R\$ 2,30/L

Fonte: Elaboração própria

Dados Básicos: Embrapa, PAM (2006) – IBGE, CONAB, VAZ & SAMPAIO (2008), UFV (2008), IAN – Brasil Ecodiesel, ANP (2008).