



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

Luciana Gondim de Almeida Guimarães

**TOMADA DE DECISÃO EM INVESTIMENTOS NA PRODUÇÃO DE
OLEAGINOSAS PARA O SETOR DE BIODIESEL, COM FOCO NA PEQUENA
E MÉDIA EMPRESA: UMA ABORDAGEM DE ANÁLISES DISCRIMINANTE
E FATORIAL**

Fortaleza – CE

2008

Luciana Gondim de Almeida Guimarães

**TOMADA DE DECISÃO EM INVESTIMENTOS NA PRODUÇÃO DE
OLEAGINOSAS PARA O SETOR DE BIODIESEL, COM FOCO NA PEQUENA
E MÉDIA EMPRESA: UMA ABORDAGEM DE ANÁLISES DISCRIMINANTE
E FATORIAL**

Dissertação submetida à
Coordenação do Curso de Mestrado
em Logística e Pesquisa
Operacional, da Universidade
Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do grau de
Mestre em Gestão Logística (M.
Sc.).

Área de concentração:
Gestão Logística.

Orientador: Prof. Ph.D.
João Bosco Furtado Arruda

Co-orientadora: Prof.^a Dra.
Silvia Maria de Freitas

Fortaleza – CE
2008

G979t Guimarães, Luciana Gondim de Almeida
Tomada de decisão em investimentos na produção de
oleaginosas para o setor de biodiesel , com foco na pequena e média
empresa: uma abordagem de análises discriminante e fatorial /
Luciana Gondim de Almeida Guimarães.
122 f. ;il.; enc.

Orientador: Prof. Dr. João Bosco Furtado Arruda
Área de concentração: Gestão logística
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Pró- Reitoria de
Pós - Graduação, Fortaleza, 2008.

1. Logística. 2. Agronegócio. 3. Biodiesel. 4. I. Arruda, João Bosco Furtado
(Orient.). II. Universidade Federal do Ceará – Programa de Mestrado em Logística
e Pesquisa Operacional. III. Título.

CDD 658. 78

Luciana Gondim de Almeida Guimarães

TOMADA DE DECISÃO EM INVESTIMENTOS NA PRODUÇÃO DE
OLEAGINOSAS PARA O SETOR DO BIODIESEL, COM FOCO NA PEQUENA E
MÉDIA EMPRESA: UMA ABORDAGEM DE ANÁLISES DISCRIMINANTE E
FATORIAL

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Logística e Pesquisa Operacional, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M. Sc.) em Logística e Pesquisa Operacional. Área de concentração Gestão Logística.

Aprovada em ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ph.D. João Bosco Furtado Arruda (Orientador)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof.^a Dra. Silvia Maria de Freitas (Examinadora interna)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Carlos Américo Leite Moreira (Examinador interno)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Samuel Façanha Câmara (Examinador externo)
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Ao Roberto Guimarães Júnior, meu amor e
companheiro em todos os sonhos e
realizações; aos meus lindos filhos, Netinho e
Leticia, dádivas de Deus em minha vida,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por Sua infinita graça e amor.

Aos meus pais Odálio e Ana Maria, minha irmã Dyana, meu cunhado Edvar e meus sobrinhos Camilla e Leonardo pelo apoio e incentivo nesta jornada.

Aos meus sogros Roberto Guimarães e Elisa Guimarães, aos cunhados Mônica e Renato, Raudson, sobrinhos Diego, Alina e Eduardo pela amizade e contribuição.

A Professora Irlés Mayorga, pelo incentivo, aprendizado e, principalmente, amizade.

Ao Professor Ph.D. Bosco Arruda, pela orientação deste trabalho.

A Professora Dra. Silvia Maria de Freitas, pela ajuda e amizade durante todo o percurso deste trabalho.

Aos Professores Dr. Carlos Américo Leite Moreira e Dr. Samuel Façanha Câmara, examinadores do meu trabalho, pelas valiosas considerações e observações feitas.

Aos Professores do Geslog pelo aprendizado e convívio.

Aos colegas da “Primeira Turma” do Geslog, pela convivência salutar durante os dois anos de curso.

Aos colegas Bruno, Régis e Glawther pela amizade e ajuda durante todo o curso.

A FUNCAP pelo apoio financeiro, o qual viabilizou a realização desta pesquisa.

Aos meus amores, Roberto Júnior, Netinho e Letícia, por me compreender, apoiar e amar.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.”

Cora Coralina

GUIMARÃES, Luciana Gondim de Almeida. **Tomada de decisão em investimentos na produção de oleaginosas para o setor de biodiesel, com foco na pequena e média empresa:** uma abordagem de análises discriminante e fatorial. 2008. 122f. Dissertação de Mestrado, UFC, Curso de Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional. Fortaleza: UFC, 2008.

ORIENTADOR: Prof. Ph.D. João Bosco Furtado Arruda

CO-ORIENTADORA: Prof^a. Dr^a. Silvia Maria de Freitas

RESUMO

Os pequenos e médios produtores rurais de oleaginosas para produção de biodiesel necessitam de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento integrado e inclusão social, para que não ocorra concentração da produção, como acontece no caso do etanol. Assim, o objetivo desta pesquisa foi identificar quais as principais variáveis de decisão e os seus graus de importância para a tomada de decisão sobre o cultivo de oleaginosas por pequenos e médios agricultores, no âmbito da cadeia produtiva do biodiesel, a fim de elaborar proposições para subsidiar políticas governamentais de suporte ao setor, com base em gargalos encontrados e com ênfase para os procedimentos logísticos. Quanto aos procedimentos, a metodologia foi do tipo bibliográfica e *survey*. O universo desta pesquisa é composto pelos pequenos e médios produtores rurais do Estado do Ceará e especialistas da área agrícola, tendo a amostra totalizado 162 observações válidas. Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se um questionário estruturado e adaptado à realidade do Estado do Ceará, contendo uma lista de 54 variáveis capazes de influenciar a tomada de decisão no cultivo de oleaginosas, elaborado por meio da identificação, na literatura revisada, dos principais *constructos* relacionados ao cultivo de oleaginosas. No que se refere à abordagem do problema, o modelo elaborado nesta pesquisa foi quantitativo, utilizando-se a Análise Discriminante e a Análise Fatorial como técnicas para identificação de semelhanças entre os respondentes e análise das principais variáveis de decisão, bem como dos seus graus de importância, para os atores enfocados. Dentre os principais resultados do estudo, a Análise Discriminante mostrou que não há diferença nas respostas dos grupos formados por pequenos e médios agricultores por um lado, e especialistas, por outro. Desta forma, aplicou-se a Análise Fatorial com todas as observações coletadas, constatando-se que os respondentes atribuíram alta importância à tomada de decisão, no cultivo de oleaginosas, às variáveis relativas ao cooperativismo e/ou associativismo, aos assentamentos e apoio que estes recebem de órgãos governamentais, seja de forma técnica ou de formação de recursos humanos. Assim, por exemplo, políticas que dêem suporte aos assentamentos são essenciais, já que a agricultura familiar se baseia na comunidade e na interação desta com o ambiente em que está inserido. Percebe-se, também, que são valorizadas as variáveis de decisão que estão relacionadas com a infra-estrutura logística e de serviços básicos e crédito. Finalmente, algumas proposições são feitas, com base nos resultados gerais da pesquisa, para subsidiar políticas governamentais para o setor de produção do biodiesel no Estado do Ceará.

Palavras-chaves: Logística do agronegócio. Cadeia produtiva do biodiesel. Análise discriminante. Análise fatorial. Técnicas de apoio a políticas públicas.

GUIMARÃES, Luciana Gondim de Almeida. **Decision taking in investments on production of bio oil for the biodiesel sector focusing on small and median enterprises:** an approach using discriminant and factorial analysis. 2008. 122f. MSc Dissertation, Federal University of Ceará, Logistics and Operational Research Post-Graduation Program. Fortaleza: UFC, 2008.

MAIN SUPERVISOR: Prof. Ph.D. João Bosco Furtado Arruda

SECOND SUPERVISOR: Prof^a. Dr^a. Silvia Maria de Freitas

ABSTRACT

Brazilian median and small biooil country producers working on the Biodiesel production chain normally need the aid of public policies to guide the sector to sustainable development with social inclusion. Those policies are necessary to avoid the concentration of production in few large producers, as it has happened with sugar cane ethanol supply chain in Brazil. So, the aim of the present research work is to identify which are the key-variables and their relative importance to support public policies aiming the increase in agricultural production in Brazilian median and small biooil country producers' sector. Data are elicited from a sample of 162 small and median producers in Ceará, a poor Brazilian county in its northeastern region, as well as from experts in Biodiesel agricultural input practices. A questionnaire was applied involving 54 variables considered important, according with literature research, in terms of their impacts in biooil inputs production. The methodology applied to face the study problem uses both discriminant and factorial analysis to identify similarities among respondents and to analyze the main key-variables in their decision taking process. Main results of the present work show that are no statistically significant differences in responses of both groups researched. Factorial analysis application revealed high importance, to the individuals sampled, of variables related to associative producers' clusters as well as to the support they may have from governmental authorities, relating to technical aspects or to personnel training in the focused sector. Familiar agriculture structured systems are based in community practices and in interaction with their environment. They also use to valorize availability of logistics equipments, basic services (educational and health facilities) and credit. Finally, many actions are put forward to support governmental policies aiming the development of the Biodiesel production sector in the County of Ceará.

Key-words: Agribusiness Logistics. Biodiesel Supply Chain. Discriminant Analysis. Factorial Analysis. Public Policy Aid Techniques.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO | 17 |
| 1.1 Apresentação e justificativa da temática abordada | 17 |
| 1.2 Definição do problema de pesquisa | 22 |
| 1.2.1. O contexto da pesquisa | 22 |
| 1.2.2. O problema da pesquisa | 24 |
| 1.3 Objetivos | 24 |
| 1.3.1. Geral | 24 |
| 1.3.2. Específicos | 24 |
| 1.4 Etapas da pesquisa e metodologia | 25 |
| 1.4.1 Aprofundamento da compreensão do tema abordado | 25 |
| 1.4.2 Elaboração do instrumento de pesquisa | 25 |
| 1.4.3 Pesquisa piloto | 26 |
| 1.4.4 Pesquisa de campo | 26 |
| 1.4.5 Manipulação dos dados, análise de resultados e proposições para a elaboração de políticas para o setor | 26 |
| 1.4.6 Conclusões | 27 |
| 1.4.7 Redação da dissertação | 27 |
| 1.5 Estrutura do trabalho | 27 |
| CAPÍTULO 2: AGRONEGÓCIO, GESTÃO AGROINDUSTRIAL E AGRICULTURA FAMILIAR | 29 |
| 2.1 Agronegócio: conceitos importantes | 29 |
| 2.2 Agricultura familiar | 33 |
| 2.2.1 A agricultura familiar no Nordeste | 37 |
| 2.3 Conclusões | 38 |
| CAPÍTULO 3: O BIODIESEL, CARACTERÍSTICAS E CONTEXTOS REGIONAL E NACIONAL | 40 |
| 3.1 Definição geral de biodiesel | 40 |
| 3.2 Fontes e características gerais do biodiesel | 40 |
| 3.3 Biodiesel e alguns aspectos da legislação brasileira | 41 |
| 3.4 Oleaginosas | 44 |
| 3.5 A cadeia produtiva do biodiesel | 46 |
| 3.6 Aspectos de planejamento e marco regulatório | 48 |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 4: O USO DAS TÉCNICAS ANÁLISE DISCRIMINANTE E FATORIAL COMO SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO E À ELABORAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS | 59 |
| 4.1 Técnicas de análise multivariada | 59 |
| 4.1.1 Análise discriminante | 59 |
| 4.1.2 Análise fatorial | 61 |
| 4.2 O uso de análise fatorial e análise discriminante no setor do agronegócio | 67 |
| 4.3 Conclusões | 68 |
| CAPÍTULO 5: DETERMINAÇÃO E ANÁLISE DAS VARIÁVEIS-CHAVES PARA A TOMADA DE DECISÃO E ELABORAÇÃO DE POLÍTICAS DE INVESTIMENTO NO SETOR DO BIODIESEL: O CASO DO CEARÁ | 70 |
| 5.1 Caracterização do caso de estudo..... | 70 |
| 5.1.1 Descrição da área de estudo..... | 70 |
| 5.1.2 A coleta de dados..... | 76 |
| - Elaboração do instrumento de pesquisa | 76 |
| - Pesquisa piloto | 77 |
| - Implementação da pesquisa de campo | 77 |
| 5.2 A análise das variáveis com vistas às recomendações para a tomada de decisão no setor do biodiesel..... | 78 |
| CAPÍTULO 6: CONCLUSÕES | 94 |
| 6.1 Principais conclusões do trabalho | 94 |
| 6.2 Limitações do trabalho de pesquisa | 96 |
| 6.3 Recomendações para aprofundamento do estudo da temática abordada..... | 97 |
| 6.4 Considerações finais | 97 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 100 |
| APÊNCIDE A – Questionário | 107 |
| APÊNCIDE B – Gráficos das Relações dos Fatores..... | 109 |
| APÊNCIDE C – Matriz de correlação..... | 113 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|----------|--|
| ANFAVEA | Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores |
| ANP | Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis |
| ATER | Assistência Técnica e Extensão Rural |
| BB | Banco do Brasil |
| BEN | Balanço Energético Nacional |
| BNB | Banco do Nordeste do Brasil |
| CBF | Fundo Bio de Carbono |
| CEIB | Comissão Executiva Interministerial |
| CENTEC | Instituto Centro de Ensino Tecnológico |
| CNPq | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico |
| CONAB | Companhia Nacional de Abastecimento |
| CP/BD | Cadeia Produtiva do Biodiesel |
| CQNUMC | Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima |
| CS | Cadeia de Suprimentos |
| GL | Graus de liberdade |
| DFA/MAPA | Delegacia Federal da Agricultura |
| DNC | Departamento Nacional de Combustíveis |
| DNOCS | Departamento Nacional de Obras Contra as Secas |
| EMATERCE | Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| EPA | Agência Ambiental Americana |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FAO | Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura |
| FINEP | Financiadora de Estudos e Projetos |
| FOB | <i>free on board</i> |
| GTI | Grupo de Trabalho Interministerial |

| | |
|----------------|---|
| H ₀ | Hipótese nula |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| INCRA | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária |
| IPI | Imposto sobre Produtos Industrializados |
| <i>KMO</i> | <i>Kaiser-Meyer-Olkin</i> |
| MAPA | Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento |
| MDA | Ministério do Desenvolvimento Agrário |
| MDIC | Ministério do Desenvolvimento Industrial e Comércio Exterior |
| MDL | Mecanismos de Desenvolvimento Limpo |
| MME | Ministério das Minas e Energia |
| NUTEC | Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará |
| PCF | Fundo Protótipo de Carbono |
| PNPB | Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel |
| PNUD | Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento |
| PROÁLCOOL | Programa Nacional do Alcool |
| PRONAF | Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar |
| SAF | Secretaria da Agricultura Familiar |
| SDA | Secretaria do Desenvolvimento Agrário |
| SEAGRI | Secretaria da Agricultura |
| SINDICOM | Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes |
| UFC | Universidade Federal do Ceará |
| UTC | Unidade de Trabalho Contratado |
| UTF | Unidade de Trabalho Familiar |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1.1 – Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel..... | 21 |
| Figura 3.1 – Fluxograma do Processo de Produção de Biodiesel..... | 43 |
| Figura 3.2 – Cadeia produtiva do biodiesel..... | 47 |
| Figura 3.3 – Evolução do programa conforme marco regulatório..... | 53 |
| Figura 3.4 – Potencialidade de regionalização do biodiesel..... | 55 |
| Figura 4.1 – Variáveis latentes..... | 62 |
| Figura 5.1 – Nova delimitação do semi-árido..... | 71 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 2.1 – Número de Estabelecimentos, Área e Valor Bruto da Produção Categorias Familiares por Tipo de Renda e Patronal no Nordeste..... | 37 |
| TABELA 2.2 – Número de Estabelecimentos, Área e Valor Bruto da Produção Categorias Familiares por Tipo de Renda e Patronal no Estado do Ceará..... | 38 |
| TABELA 3.1 – Características de Culturas Oleaginosas no Brasil | 45 |
| TABELA 3.3 – Produção no Ceará de Biodiesel Puro - B100 (metros cúbicos)..... | 56 |
| TABELA 5.1 – Lambda de Wilks | 79 |
| TABELA 5.2 – Medida de adequação e teste de esfericidade | 79 |
| TABELA 5.3 – Comunalidades | 80 |
| TABELA 5.4 – Autovalor e percentual da variância de cada componente..... | 83 |
| TABELA 5.5 – Grau de importância das variáveis de decisão..... | 84 |
| TABELA 5.6 – Denominação dos fatores 1 e 2..... | 87 |
| TABELA 5.7 – Denominação dos fatores 3 e 4..... | 88 |
| TABELA 5.8 – Denominação dos fatores 5 e 6..... | 88 |
| TABELA 5.9 – Denominação dos fatores 7 e 8..... | 89 |
| TABELA 5.10 – Denominação dos fatores 9 e 10..... | 90 |
| TABELA 5.11 – Denominação dos fatores 11 e 12..... | 90 |
| TABELA 5.12 – Denominação dos fatores 13 e 14..... | 91 |
| TABELA 5.13 – Denominação dos fatores 15 e 16..... | 91 |
| TABELA 5.14 – Denominação do fator 17..... | 91 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| QUADRO 2.1 – Resumindo a metodologia de delimitação do universo familiar | 36 |
| QUADRO 3.1 – Principais Matérias-Primas Usadas na Produção do Biodiesel | 40 |
| QUADRO 3.2 – Estágio atual dos programas de biodiesel no mundo | 52 |
| QUADRO 4.1 – Orientações para identificação de cargas fatoriais significantes (nível de significância a 5%) com base no tamanho da amostra | 66 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 3.1 – Produção mensal de biodiesel no Brasil..... | 55 |
| Gráfico 3.2 – Produção mensal de biodiesel no Ceará..... | 56 |
| Gráfico 5.1 – Cidades pesquisadas..... | 78 |
| Gráfico 5.2 – Gráfico de declive..... | 82 |

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

Este capítulo justifica a escolha do tema, define o problema de pesquisa, os objetivos geral e específicos, a metodologia utilizada e contém uma descrição da estrutura desta Dissertação de Mestrado.

1.1 Apresentação e justificativa da temática abordada

Os combustíveis fósseis, como carvão e petróleo, têm sido a principal fonte mundial de energia, desde o século passado, o que provocou tanto uma crise energética, por serem recursos naturais não renováveis, como uma crise ambiental, pelo fato da sua queima contribuir para o efeito estufa, aquecendo a terra (MENDES, 2005).

Segundo Freitas e Nobre Júnior (2004), uma opção emergente para substituir os combustíveis fósseis é a utilização de biocombustíveis obtidos da biomassa. Dentre as possíveis alternativas de combustíveis que podem ser gerados da biomassa, os quais, por exemplo, são capazes de fazer funcionar um motor de ignição por compressão, tem-se o biodiesel (MEHER; VIDYA-SAGAR; NAIK, 2004).

O biodiesel é obtido a partir de muitas matérias-primas distintas, incluindo óleos vegetais, provenientes de espécies conhecidas como oleaginosas, gorduras animais, vísceras de peixes, óleos usados em frituras e até matérias graxas de alta acidez (KNOTHE *et al.*, 2006). Entre as oleaginosas que podem produzir biodiesel tem-se o dendê, o babaçu, o coco, o pinhão manso, o girassol, a soja e a mamona no Nordeste brasileiro.

Desta forma, o biodiesel é um combustível renovável e sua utilização tem vantagens ambientais, econômicas e sociais (MEIRELLES, 2003). Assim, o Brasil tem a oportunidade de desenvolver tecnologia para explorar economicamente a sua biomassa e bioenergia, devido à necessidade de formas alternativas de energia não poluentes, em substituição às formas fósseis.

Em termos ambientais, uma das vantagens trazidas pelo biodiesel refere-se à redução da emissão de gases poluentes. A substituição do óleo diesel mineral pelo biodiesel resulta em reduções de emissões de 20% de enxofre, 9,8% de anidrido carbônico, 14,2% de hidrocarbonetos não queimados, 26,8% de material particulado e 4,6% de óxido de nitrogênio (MEIRELLES, 2003).

Os benefícios ambientais podem, ainda, gerar vantagens econômicas. O país está enquadrando o biodiesel nos acordos estabelecidos no protocolo de Kyoto e nas diretrizes dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), já que existe a possibilidade de venda de cotas de carbono através do Fundo Protótipo de Carbono (PCF), pela diminuição das emissões de gases poluentes e, também, créditos de “seqüestro de carbono”, através do Fundo Bio de Carbono (CBF), administrados pelo Banco Mundial (MEIRELLES, 2003). O ganho decorrente da redução da emissão de CO₂, por queimar um combustível mais limpo, pode ser estimado em cerca de 2,5 toneladas de CO₂ por tonelada de biodiesel. No mercado europeu, os créditos de carbono são negociados por volta de US\$ 9,25 por tonelada. Portanto, 348 mil toneladas de biodiesel de mamona geram uma economia de 870 mil toneladas de CO₂, podendo ser comercializada por US\$ 8 milhões (BIODIESELBR, 2008d).

O MDL surgiu de uma proposta brasileira à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC). Trata-se do comércio de créditos de carbono fundamentado em projetos de seqüestro ou mitigação. O MDL é um instrumento de flexibilização que permite a participação no mercado dos países em desenvolvimento, ou nações sem compromissos de redução, como o Brasil. Os países que não atingirem suas metas terão liberdade para investir em projetos MDL de países em desenvolvimento. Através dele, países desenvolvidos comprariam créditos de carbono, em tonelada de CO₂ equivalente, de países em desenvolvimento responsáveis por tais projetos (BIODIESELBR, 2008e).

Países desenvolvidos e países com economia em transição podem, em conjunto, implementar projetos de redução de emissões de gases do efeito estufa no território de um país e então "compartilhar" os efeitos desses projetos durante o período de 2008 a 2012, de forma que transfiram "unidades de redução de emissão" geradas por tais

projetos. Esses projetos são chamados de implementação conjunta (IC), de acordo com WWF Brasil (2008).

Segundo estimativas do Banco Mundial, os principais compradores de créditos entre janeiro de 2004 e abril de 2005 foram o Japão (21%), a Holanda (16%), o Reino Unido (12%) e o restante da União Européia (32%). Em termos de oferta de créditos (volume), considerando projetos de MDL e IC, a Índia lidera o ranking, com 31%. O Brasil possui 13% da participação, o restante da Ásia (inclusive China) 14% e o restante da América Latina 22%. A participação da Índia e do restante da Ásia é significativa por seus projetos de destruição do HFC₂₃, gás cujo potencial de aquecimento global é 11.700 vezes o do CO₂ (BRASIL, 2008).

Outra vantagem econômica é a possibilidade de redução das importações de petróleo para a produção de diesel e o próprio diesel refinado. De acordo com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), cada 5% de biodiesel misturado ao óleo diesel consumido no país representa uma economia de divisas de cerca de US\$ 350 milhões/ano (MEIRELLES, 2003).

Entre 2000 e 2004, a média anual de importação de diesel mineral foi de 5,1 bilhões de litros. Em 2004, o Brasil importou 2,7 bilhões de litros de óleo diesel, evidenciando que os esforços da Petrobras contribuíram para uma significativa queda na dependência de diesel refinado internacional. Segundo o Balanço Energético Nacional (BEN), em 2004, o país consumiu em média 38,08 bilhões de litros anuais de óleo diesel entre 2000 e 2004. A estimativa do Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (SINDICOM) é que, em 2004, foram consumidos 39,1 bilhões de litros, um recorde histórico (BIODIESELBR, 2008a).

Em 2003, os gastos com importação somente de diesel representaram 37,2% das despesas totais com importação de combustíveis. O valor equivalente foi de 792 milhões de dólares, *free on board* (FOB). Esse valor, em 2004, representou pouco mais de US\$ 826 milhões, um acréscimo de 4,4% em relação ao ano anterior. A quantidade de barris, no entanto, decresceu 29,4 %. A cotação internacional do petróleo contribuiu para aumentar tais gastos, devido o aumento dos preços. Apesar da diminuição da quantidade de barris importados, em resposta ao aumento da capacidade produtiva da

Petrobras, o consumo para os próximos anos ainda deve ser elevado (BIODIESELBR, 2008a).

O consumo do diesel no Brasil pode ser dividido em três grandes setores: o de transportes, representando mais de 75% do total consumido; o agropecuário, representado cerca de 16% do consumo; e o de transformação, que emprega o produto na geração de energia elétrica e corresponde à cerca de 5% do consumo total de diesel. O biodiesel entra intensamente como combustível substituto nos três setores, podendo ser utilizado puro (B100) no setor de transformação, em geradores e no setor agropecuário, em tratores. Pode ser utilizado como aditivo no setor de maior consumo de óleo diesel, o de transportes (BIODIESELBR, 2008a).

Pesquisas realizadas com motores de ciclo diesel evidenciam que misturas até 5% de biodiesel funcionam perfeitamente, como um aditivo ao combustível mineral, e não afetam a eficiência e a durabilidade do motor. A Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) reconheceu o resultado das pesquisas e informou que manterá a garantia para os motores abastecidos com a mistura, que começará em 2%, com a perspectiva de chegar a 5% em 2010 (BIODIESELBR, 2008a).

O aproveitamento energético de óleos vegetais e a produção de biodiesel são, também, benéficos para a sociedade, pois geram postos de trabalho, especialmente no setor primário; além disso, beneficiam o solo agricultável, já que o aumento da oferta de espécies oleaginosas funciona como fonte de nitrogênio para o solo e é um importante insumo para a indústria de alimentos e ração animal (MEIRELLES, 2003).

Neste contexto, o governo brasileiro criou o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), que foi estabelecido por meio do Decreto de 23 de dezembro de 2003, o qual institui a Comissão Executiva Interministerial, encarregada da implantação das ações direcionadas à produção e ao uso de óleo vegetal – biodiesel como fonte alternativa de energia (BRASIL, 2003).

Equivalente ao Pró-álcool, o PNPB visa o desenvolvimento integrado em rede das tecnologias de produção, industrialização e uso do biodiesel e de misturas com diesel, a partir de óleos vegetais puros e residuais, produzidos regionalmente.

O programa está embasado em três pilares, sendo eles: econômico, social e ambiental, conforme Figura 1.1.

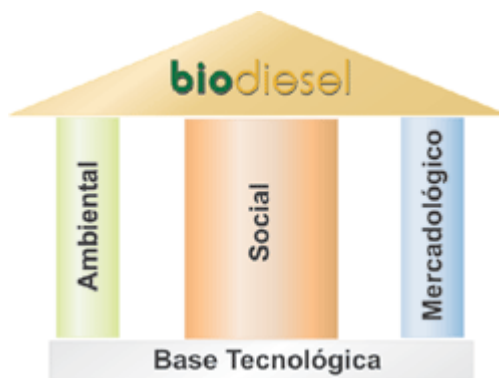


Figura 1.1 – Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel
Fonte: Brasil (2007).

No que se refere ao pilar social, a cultura de oleaginosas para a produção de biodiesel pode se tornar um importante instrumento de geração de renda no Nordeste. Estimativas do Grupo de Trabalho Interministerial (GTI, 2003) indicam que a Região concentra cerca de 4,0 milhões de hectares apropriados para o cultivo de oleaginosas, como a mamona. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) ressalta que, para cada real investido na agricultura familiar, é possível gerar um acréscimo de renda de R\$ 2,24 (GTI, 2003). No semi-árido, por exemplo, a receita bruta de uma família, a partir do cultivo de cinco hectares com mamona e uma produção média entre 700 e 1,2 mil quilos por hectare, pode variar entre R\$ 2,5 mil e R\$ 4,2 mil, desde que, segundo a Brasil Ecodiesel (2005), consiga vender a mamona por R\$ 0,70/kg. Além disso, a área pode ser consorciada com outras culturas, como o feijão, milho, amendoim e o girassol.

Para alcançar os objetivos do PNPB, devem-se identificar, segundo o ponto de vista dos pequenos e médios produtores rurais, as principais variáveis e o seu grau de importância para tomada de decisão no cultivo de oleaginosas, pois aqueles são os responsáveis pelo bom desempenho na produção destas, além de se beneficiarem com o PNPB.

1.2 Definição do problema de pesquisa

1.2.1. O contexto da pesquisa

Lambert (2000) afirma que a integração de processos de negócios chaves, desde os usuários finais, permeando fornecedores, é definida como a gestão da cadeia de suprimentos (CS). Esta tem por finalidade prover produtos e informações de valor agregado para clientes e acionistas.

O motivo da integração, como colocado por Bowersox e Closs (1996, p.101), “é o aumento da competitividade da cadeia, através de melhoramentos no processo logístico e de redução de custo pela eliminação do desperdício e de atividades duplicadas”.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos busca um alinhamento estratégico de toda a cadeia e surgiu da necessidade de dar resposta mais rápida às oportunidades de negócios, de aumentar a competitividade de toda a cadeia e de construir vantagens competitivas sustentáveis, de acordo com Mendes (2005).

Christopher (1997) define a gestão da CS como o gerenciamento dos relacionamentos, em todos os sentidos, entre fornecedores e consumidores, para oferecer mais valor aos consumidores finais a um custo mínimo para toda a cadeia de suprimento. Portanto, gerenciar a cadeia envolve o controle dos fluxos entre seus atores para maximizar a lucratividade total. Para que isto aconteça, a integração dos processos da cadeia deve ocorrer através da colaboração entre compradores e fornecedores, da utilização de sistemas compatíveis, da troca de informações comuns e até do compartilhamento de instalações e decisões.

A gestão da CS envolve o compartilhamento de custos, interesses e responsabilidades, entre seus diversos atores. O desafio de coordenar as atividades da CS desenvolvidas pelos atores ao longo da cadeia produtiva e de promover a sintonia de atores independentes, apóia-se na crença de que a sua efetividade pode ser obtida pela

troca de informações, pelo planejamento conjunto e pela melhoria dos relacionamentos entre seus diversos elos e agentes envolvidos (BATALHA e SILVA, 2001).

As cadeias agroindustriais, que são exemplo de cadeias de suprimento, podem ser vistas como uma rede de empresas/entidades formada com base em alianças estratégicas, de acordo com Batalha e Silva (2001).

Na cadeia produtiva do biodiesel, o Governo brasileiro procura evitar o que aconteceu com o etanol, no que se refere à concentração em uma cultura ou fonte específica – a monocultura da cana-de-açúcar. A diversificação é um benefício e, ao mesmo tempo, um desafio. O benefício é no sentido de permitir a descentralização da produção de biodiesel, integrando, em sua cadeia produtiva, diferentes categorias de agricultores e de agentes econômicos nas diversas regiões brasileiras (RODRIGUES, 2006).

O desafio relaciona-se à necessidade de se selecionar número limitado de fontes de matéria-prima agrícola que apresentem maiores vantagens e melhores perspectivas, direcionando-lhes políticas públicas adequadas e a devida atenção em termos de desenvolvimento tecnológico, pesquisas, logística de suprimento, produção e distribuição. Assim, um bom desempenho da cadeia produtiva do biodiesel se revela na dinâmica das relações entre seus setores. Os pequenos e médios produtores rurais fazem parte de um setor que necessita de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento integrado e inclusão social, para que haja uma produtividade aceitável, mas não ocorra concentração da produção, como aconteceu no caso do etanol, na fase de desenvolvimento do Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL), na década de 70.

Então, com o crescente interesse por fontes alternativas de energia, principalmente por aquelas que contribuam em mitigar as emissões de CO₂, característica das fontes tradicionais de energia fóssil, esta pesquisa se torna relevante, tanto pela importância do assunto abordado, como pela contribuição dada e pelas informações geradas, as quais podem nortear a elaboração de políticas públicas de incentivo à cadeia produtiva do biodiesel. A análise das variáveis de decisão de investimento, para pequenos e médios produtores, em plantas agrícolas voltadas à produção de oleaginosas, consorciadas com alimentos, permitirá aos gestores públicos

conceber e difundir estratégias que estimulem um maior e melhor resultado operacional do setor.

1.2.2. O problema da pesquisa

O problema pesquisado foca os seguintes questionamentos:

- i. *Quais as principais variáveis e o seu grau de importância na percepção dos pequenos e médios produtores rurais e especialistas, para a tomada de decisão acerca de investimentos no cultivo de oleaginosas para cadeia produtiva do biodiesel no Estado do Ceará?*
- ii. *Quais ações podem ser sugeridas para compor políticas públicas de suporte ao setor, a partir das respostas à questão anterior?*

1.3 Objetivos

1.3.1. Geral

Identificar quais as principais variáveis e o seu grau de importância para a tomada de decisão sobre investimentos em plantas agrícolas para o cultivo de oleaginosas no âmbito da cadeia produtiva do biodiesel, consideradas as características dos pequenos e médios produtores.

1.3.2. Específicos

São objetivos específicos deste trabalho de dissertação de mestrado:

- i. Identificar na literatura, as variáveis passíveis de influenciar a tomada de decisão para o cultivo de oleaginosas, no contexto do setor de produção do biodiesel;
- ii. Identificar se há diferença entre os grupos dos pequenos e médios produtores rurais e especialistas na percepção para a tomada de decisão no foco e contexto abordados;

- iii. Entender como estas variáveis influenciam a tomada de decisão acerca de investimentos financeiros, humanos e tecnológicos, considerando os pequenos e médios agricultores no Estado do Ceará;
- iv. Elaborar proposições para subsidiar políticas governamentais de suporte ao setor de produção do biodiesel, com ênfase para os procedimentos logísticos e gargalos encontrados no setor.

1.4 Etapas da pesquisa e metodologia

Quanto aos procedimentos, foi uma pesquisa do tipo *survey*, isto é, foi-se a campo para obtenção de informações por meio da aplicação de um questionário. Quanto aos objetivos, esta pesquisa foi exploratória, pois o trabalho foi desenvolvido no sentido de proporcionar uma visão geral do objeto de estudo (GIL, 1999), identificando quais as principais variáveis e o seu grau de importância para tomada de decisão no cultivo de oleaginosas no Estado do Ceará, a partir dos principais *constructos* apontados pela literatura.

Quanto à abordagem do problema, esta pesquisa é quantitativa. A pesquisa quantitativa é caracterizada pelo emprego de instrumentos estatísticos na coleta e no tratamento dos dados. A precisão dos resultados obtidos evita distorções de análise e interpretação, possibilitando uma margem de segurança quanto às inferências feitas (RICHARDSON, 1999).

1.4.1 Aprofundamento da compreensão do tema abordado

Foi realizada pesquisa do Estado da Arte, envolvendo pesquisa bibliográfica e análise de informações em banco de dados disponíveis sobre desenvolvimento agrícola sustentável, biodiesel, oleaginosas e cadeia produtiva do biodiesel.

1.4.2 Elaboração do instrumento de pesquisa

Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se um questionário estruturado, contendo 54 variáveis condicionantes para investimento na produção de oleaginosas, a fim de avaliar a percepção dos pequenos e médios produtores rurais e especialistas no setor, quanto à tomada de decisão no cultivo de oleaginosas para cadeia produtiva do

biodiesel no Estado do Ceará. Este questionário foi elaborado por meio da identificação na literatura revisada, dos principais *constructos* relacionados ao cultivo de oleaginosas, seguindo de adaptação destes à realidade cearense.

1.4.3 Pesquisa piloto

Foi realizada uma pesquisa piloto na cidade de Canindé, em 20 de junho de 2007, onde foram aplicados questionários, obtendo-se 28 (vinte e oito) válidos, com os pequenos e médios produtores rurais e especialistas a fim de se avaliar as variáveis do questionário são adequadas.

1.4.4 Pesquisa de campo

Foi realizada uma pesquisa de campo nas cidades de Quixeramobim, Itapipoca, Sobral, Quixadá e Canindé, pois estes locais expressam o potencial produtivo no Estado do Ceará.

Foram aplicados questionários com os pequenos e médios produtores rurais e com especialistas do setor da produção de oleaginosas, os quais avaliaram as variáveis, a partir de sua vivência e conhecimento do setor agrícola.

O universo desta pesquisa é composto pelos pequenos e médios produtores rurais do Estado do Ceará, como também, do conjunto de especialistas da área agrícola, com experiência no setor de produção de oleaginosas.

A amostra totalizou 162 observações válidas, adequando-se ao proposto por Hair *et al.* (2005, p. 98), o qual diz que “o tamanho da amostra deve ser maior ou igual a 100”. Como critério de amostragem, utilizou-se a amostra por conveniência, onde os elementos foram selecionados de acordo com sua acessibilidade e disponibilidade para o estudo (MEGLIORINI, 2004, p. 42).

1.4.5 Manipulação dos dados, análise de resultados e proposições para a elaboração de políticas para o setor

Utilizaram-se duas técnicas com os dados coletados. A primeira foi a análise discriminante, a fim de identificar se há diferenças nas percepções dos pequenos e médios produtores e especialistas, no que diz respeito às variáveis que foram medidas, quanto à tomada de decisão no investimento da planta agrícola de oleaginosas na cadeia produtiva do biodiesel. A segunda foi a análise fatorial, para identificar as principais variáveis de decisão, na percepção dos pequenos e médios produtores rurais e especialistas no Estado do Ceará. A análise fatorial é uma técnica estatística de análise multivariada de dados, muito utilizada em pesquisa e que busca, através da avaliação de um conjunto de variáveis, a identificação de dimensões de variabilidade comuns existentes, mas que não são observáveis diretamente. Cada uma dessas dimensões de variabilidade comum recebe o nome de fator (CORRAR, 2007).

Após o tratamento dos dados com as duas técnicas supramencionadas, fez-se uma análise dos resultados, o que embasa a proposição de políticas para o setor, na temática enfocada.

1.4.6 Conclusões

Por fim, foram revistos e analisados os resultados finais do estudo, explicitando-se as suas conclusões, limitações e recomendações para trabalhos futuros.

1.4.7 Redação da dissertação

Esta etapa consistiu na redação final da dissertação de mestrado propriamente dita. A fase de sua elaboração escrita foi realizada ao longo de todo o trabalho, simultaneamente às demais atividades propostas, tendo sido revisada e ampliada na redação final.

1.5 Estrutura do trabalho

Esta dissertação é composta de seis capítulos, incluindo este introdutório.

Neste Capítulo 1 fez-se uma introdução ao tema pesquisado, ressaltando sua importância para o desenvolvimento do semi-árido e do sertão cearense, em particular;

apresentou-se o problema de pesquisa, os objetivos geral e específicos do Estudo e a estrutura da Dissertação.

No Capítulo 2, é feita uma revisão bibliográfica sobre agronegócio, gestão agroindustrial, desenvolvimento agrícola sustentável e agricultura familiar. Esta revisão bibliográfica dá o embasamento teórico para a coleta dos dados que fundamentam esta pesquisa.

No Capítulo 3, o biodiesel é definido de forma geral, técnica e segundo a legislação brasileira. Mostra-se seu processo produtivo, as matérias-primas e, em particular, os tipos de oleaginosas utilizadas para sua fabricação. Apresentam-se o seu marco regulatório no Brasil, as metas do governo e as diretrizes do PNPB.

No Capítulo 4, é explicada tanto a metodologia da pesquisa quanto as técnicas estatísticas utilizadas (análises discriminante e fatorial) para analisar os dados coletados e interpretar os resultados.

O Capítulo 5 apresenta a análise dos dados e a interpretação dos resultados, buscando identificar as variáveis de comportamento estratégico dos pequenos e médios produtores rurais quanto à tomada de decisão em investimentos em recursos financeiros, humanos e tecnológicos na planta agrícola de oleaginosas no Ceará.

O Capítulo 6 finaliza a Dissertação, ressaltando e expandindo as principais conclusões e ressaltando a relevância e originalidade do trabalho. Discute, também, suas limitações e apresenta sugestões para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2: AGRONEGÓCIO, GESTÃO AGROINDUSTRIAL E AGRICULTURA FAMILIAR

Neste capítulo é feita uma revisão bibliográfica sobre agronegócio, gestão agroindustrial, desenvolvimento agrícola sustentável, agricultura familiar e, em específico, desta na região Nordeste. Esta revisão bibliográfica forneceu o embasamento teórico para a escolha dos principais *constructos*, seguindo de adaptação destes à realidade cearense, condicionantes para a tomada de decisão de investimento na planta agrícola de oleaginosas na cadeia produtiva do biodiesel no Estado do Ceará. Também contribuiu para a análise dos fatores encontrados e para a proposição de políticas públicas para o setor de biodiesel.

2.1 Agronegócio: conceitos importantes

O sistema produtivo agrícola predominante, agricultura moderna, não se enquadra no conceito de desenvolvimento sustentável, visto que:

No contexto da procura por uma sustentabilidade tanto social, como econômica e ecológica, a agricultura situa-se como uma área crucial para o desenvolvimento humano. A agricultura moderna não é sustentável por ter se desligado da lógica dos sistemas vivos naturais e as conseqüências tornam-se cada vez mais visíveis, com a exaustão dos solos, consumo elevado de energia e água e o uso de agrotóxicos, não degradando somente o meio ambiente e empobrecendo a biodiversidade, mas também causando enorme desigualdade social no campo, com altos lucros para poucos donos das multinacionais da agroindústria, que controlam o mercado, marginalizando milhões de pequenos agricultores. (LUTZENBERGER *apud* KÜSTER; MARTÍ; FICKERT, 2004, p. 15).

Este modelo de crescimento agrícola adotado no Brasil trouxe impactos sociais, econômicos e ambientais que provocaram degradação do meio-ambiente e desigualdade na distribuição de terra e renda. Em contraposição a este modelo de crescimento, é possível a adoção de um desenvolvimento agrícola sustentável, que se insira no conceito de desenvolvimento definido abaixo por Bastos *apud* Mendes (2005, p.30):

Desenvolvimento é um processo fundamentado em fatores de produção próprios (capital, tecnologia, insumos, capacidade gerencial e recursos humanos) e que pressupõe: i) autonomia, com existência de inter-relações externas, mas sem acentuado grau de dependência, evitando-se elevado grau de dependência tecnológica, de recursos humanos, econômica (mercado e investimentos externos) e financeira (endividamento externo); ii) sustentabilidade – sem exaustão dos insumos básicos; iii) equilíbrio espacial do crescimento econômico; iv) equilíbrio e integração horizontal e vertical

dos três setores da economia; e v) distribuição de renda pelo conjunto das unidades familiares.

Dentro deste contexto, o agronegócio surge como forma de intermediação dos atores no processo produtivo rural. O agronegócio é considerado sinônimo de *agribusiness* por Batalha e Silva (2001), que citam o conceito formulado, em 1957, pelos pesquisadores da Universidade de Harvard, John Davis e Ray Goldberg, que conceituam *agribusiness* como “a soma das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles”.

Zilbersztajn (2000, p.5) cita outra definição de Goldberg para *agribusiness*, como sendo:

“Um sistema de commodities que engloba todos os atores envolvidos com a produção, processamento e distribuição de um produto, incluindo o mercado de insumos agrícolas, a produção agrícola, operações de estocagem, processamento, atacado e varejo. O conceito engloba todas as instituições que afetam a coordenação dos estágios sucessivos do fluxo de produtos, tais como as instituições governamentais, mercados futuros e associações de comércio”.

Segundo Araújo *et al. apud* Mendes (2005), a abrangência do agronegócio – que agrega todos os agentes que fornecem insumos e fatores de produção, a agropecuária e o processamento, transformação, distribuição e consumo – dificulta o seu enquadramento dentro da histórica divisão da economia em três setores (primário, secundário e terciário). Acrescente-se a esta característica do agronegócio, supracitada, o fato dele compreender desde a grande empresa até a agroindústria familiar, o que torna necessário a utilização de diversas expressões, além dos conceitos de agronegócio e *agribusiness*, para apreciação da problemática agroindustrial, tais como: agroindústria, sistema agroindustrial, sistema agroalimentar, complexo agroindustrial e cadeia de produção agroindustrial, os quais serão abordados a seguir:

- a. Agroindústria: Prezoto, Bavaresco e Silva (2005) citam o conceito de agroindústria da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), como sendo o termo genérico aplicado ao processamento industrial de matérias-primas e produtos intermediários derivados do setor agrícola. As indústrias que se baseiam em produtos agrícolas como matérias-

primas compreendem um grupo muito variado. Este grupo engloba desde algumas operações simples pós-colheita ou aplicação de processos como a secagem, se estendendo até os limites da produção moderna com métodos de capital intensivo;

- b. Sistema agroindustrial (SAI): conjunto de atividades que concorrem para a produção agroindustrial, desde a produção dos insumos (sementes, adubos, máquinas agrícolas) até a entrega do produto final ao consumidor, não estando ele associado à matéria-prima agropecuária ou produto final específico (BATALHA e SILVA, 2001);
- c. Complexo agroindustrial (CAI): tem como ponto de partida a matéria-prima principal de base que o originou. A “explosão” desta matéria-prima principal gera e determina a arquitetura do complexo agroindustrial, segundo os diferentes processos industriais e comerciais que ela pode sofrer até se transformar em diferentes produtos finais; portanto, a formação de um complexo agroindustrial tem a participação de um conjunto de cadeias de produção, cada uma delas associada a um produto ou família de produtos (BATALHA e SILVA, 2001);
- d. Cadeia de produção agroindustrial (CPA): segundo Batalha e Silva (2001), é definida identificando-se, primeiramente, determinado produto final; em seguida, identifica-se a cadeia, de jusante a montante, das várias operações técnicas, comerciais e logísticas, necessárias à sua produção;
- e. Sistema agroalimentar (SAG): conjunto de relações contratuais entre empresas e agentes especializados cuja finalidade é concorrer pelo consumidor de determinado produto agroalimentar. O SAG é, em geral, focado em um produto e envolve outros elementos além daqueles estritamente ligados à cadeia vertical de produção. A análise dos SAG's passa, fundamentalmente, pelo estudo e identificação dos agentes que o compõem e dos ambientes institucional e organizacional. As instituições são as regras do jogo da sociedade e são representadas pelas leis, tradições e costumes. As organizações são estruturas criadas para dar suporte ao funcionamento dos SAG's, tais como: empresas, universidades, cooperativas e associações de produtores, entre outros. As mudanças nas organizações podem ocorrer rapidamente; porém, nas instituições, ocorrem com mais dificuldade. As empresas adaptam-se ao ambiente institucional, mas também podem modificá-lo, exercendo pressões sobre o legislativo em busca de regras mais adequadas aos seus interesses. O SAG

parece uma rede de relações, onde cada agente (consumidor, varejo de alimento, atacado, agroindústria e produção primária) tem contatos com um ou mais agentes. Os SAG's se modificam ao longo do tempo, na proporção em que as relações entre os agentes se modificam, por intervenção externa ou por mudanças tecnológicas. As relações contratuais entre os agentes também sofrem mudanças.

Dentro destes princípios, a evolução agrícola coloca em risco, pela prática, os tradicionais conceitos agrícolas. Estudos desenvolvidos por Lima *apud* Lucena *et al.* (2007) classificam as unidades de produção, presentes na atual estrutura agrária brasileira, nos seguintes tipos básicos:

a) Latifúndio: caracterizado por um baixo nível de capital de exploração; possui sistemas de produção predominantemente extensivos; produz para o mercado e consome a produção provinda dos parceiros; desenvolve poucas linhas de produção; mantém relações de produção “espúrias” (sic); possui grandes extensões de terra, equivalente a vários módulos regionais;

b) Empresa agrícola capitalista: é um tipo de unidade de produção que se caracteriza pelo elevado nível de capital de exploração; por desenvolver um sistema de produção intensivo em capital, normalmente especializado ou constituído de poucas linhas de produção; pela presença de relações de trabalho tipicamente capitalistas, isto é, por realizar a produção com base na mão-de-obra assalariada; por produzir valor de troca com elevado grau de comercialização; por possuir superfície de terra multimodular;

c) Empresa ou unidade familiar: é caracterizada pelo alto nível de capital de exploração; por realizar a produção com base na força de trabalho familiar (não remunerado); por produzir prioritariamente para o mercado; por desenvolver sistemas de produção intensivos, geralmente com poucas linhas de produção; por possuir superfícies de terra iguais ou superiores ao módulo regional;

d) Unidade familiar camponesa: constitui um tipo de unidade de produção que apresenta as seguintes características: - baixo nível de capital de exploração; realiza a produção exclusivamente através da força de trabalho familiar; pelo baixo grau de comercialização, tendo em vista a pequena escala de produção e, normalmente, comercializa somente o excedente do consumo familiar; sistema de produção

diversificado, com alta exigência em mão-de-obra; área de terra inferior ao módulo rural; e, por último, as unidades neocamponesas a que constituem um tipo de unidade de produção por algum momento tecnificado, onde suas ações econômicas segundo o critério de maximização da relação benefício/custo, submetem-se a esquemas financeiros através de grandes comerciantes, cooperativas ou agroindústrias. Com isto, a renda líquida gerada nestes estabelecimentos é suficiente apenas para garantir a sobrevivência dos produtores e de seus familiares, pois o excedente gerado é transferido ao capital comercial e industrial.

2.2 Agricultura familiar

Atualmente o produtor rural faz parte de um amplo complexo de relações econômicas e contratuais, que estão ligadas em cadeia, dentro de um contexto conhecido como agronegócio (LUCENA *et al.*, 2007).

A agroindústria familiar rural vem sendo proposta como um formato de organização em que a família produz e processa parte de sua produção agropecuária, objetivando, principalmente, a produção de valor de troca na comercialização. Sua localização é caracterizada no meio rural, podendo usar máquinas/equipamentos em escalas menores. A origem da matéria-prima deve ser própria em sua maior parte (ou de vizinhos), os processos artesanais, próprios, assim como a mão-de-obra, da família, podendo ainda vir a ser um empreendimento associativo, agrupando uma ou várias famílias, aparentadas ou não (MIOR *apud* MOREIRA *et al.*, 2007).

Os agricultores familiares são definidos, segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), como sendo os produtores rurais que atendem aos seguintes requisitos (BRASIL, 2006):

- I. Não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
- II. Utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- III. Tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;

IV. Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

De acordo com INCRA (2008a), o módulo fiscal é unidade de medida expressa em hectares, fixada para cada município, sendo considerado os seguintes fatores: tipo de exploração predominante no município; renda obtida com a exploração predominante; outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam significativas em função da renda ou da área utilizada; e conceito de propriedade familiar.

Segundo Zamberlam *apud* Moreira *et al.* (2007), os agricultores familiares têm normalmente alternativas desfavoráveis de comercialização. Em regra, a possibilidade a que têm acesso é comercializar sua produção com grupos oligopolizados, sendo os preços fixados unilateralmente. As alternativas de comercializar via esquema tradicional (feiras, pequenos mercados, de casa em casa) – em que o produtor tem maior poder na definição do preço final de seus produtos ou, então, iniciar um processo novo, dentro da dinâmica da “comercialização direta” com grupo de trabalhadores urbanos organizados, em que juntos definem regras – esbarram nas dificuldades de conservação *in natura* de tais produtos e na informalidade, irregularidade e dificuldade de organização de tais mercados.

O complexo rural e suas formas de agregação têm o seguinte perfil, de acordo com Moreira *et al.* (2007):

- a. Agregado I: produz insumos (sementes e adubos) e oferece crédito, infraestrutura;
- b. Agregado II: planta, colhe, cria, engorda, etc.;
- c. Agregado III: comercializa, industrializa e detém as estruturas de armazenamento.

Pela definição clássica, os agregados I e III são oligopólios que aparecem como grandes agroindústrias, grandes cooperativas de comercialização, bancos, entre outros, os quais se apropriam de grande parte do lucro gerado pelo agregado II, integrado pelos agricultores.

De acordo com Zamberlam *apud* Moreira *et al.* (2007), quando um agricultor investe no agregado II, o retorno se dá na seguinte proporção: 23% para o agregado I,

66% para o agregado III e apenas 11% para o agregado II. Nessa dinâmica capitalista, a viabilidade da unidade agrícola familiar fica comprometida, sendo sugeridos grupos de cooperação e industrialização agrícola como alternativa para ampliar a renda dos agricultores familiares.

No Brasil, após a desregulamentação do mercado ocorrida em meados da década de 90, o setor agrícola voltou a rever fundamentalmente a importância do pequeno produtor e da agricultura familiar para o desenvolvimento do país. Pois a abertura de mercado induziu a evolução de novos modelos de gestão rural expandindo sua progressão, num cenário de mudança na nova ordem política e econômica da nação, exigência competitiva do mercado; e surgimento de novos modelos tecnológicos, de acordo com Guanzioli (2005).

O Brasil possui cerca de 4,13 milhões de agricultores familiares e representam 85,2% dos estabelecimentos rurais do país. Destes, 49,6% situam-se na região Nordeste, sendo os mais pobres. Existem 475.779 assentados no país, em 6067 assentamentos. Os agricultores familiares são responsáveis por, aproximadamente, 40% do valor bruto da produção agropecuária, 80% das ocupações produtivas agropecuárias e por parcela significativa dos alimentos que chegam à mesa dos brasileiros, como o feijão (70%); a mandioca (84%); a carne de suínos (58%); o leite (54%); o milho (49%); e aves e ovos (40%) (IICA, 2008).

Estes produtores, ao longo dos anos, passaram por um processo de redução nas suas rendas, chegando à exclusão de trabalhadores rurais em torno de 100.000 propriedades agrícolas por ano, de 1985 a 1995, de acordo com dados do IBGE, Censo Agropecuário 1995/96 *apud* (IICA, 2008). Boa parcela deste processo de empobrecimento pode ser explicada pela pouca oferta e pela baixa qualidade dos serviços públicos voltados para os mesmos, os quais poderiam viabilizar a inclusão socioeconômica destes agricultores. Isso levou, no passado, a aceitar, como uma realidade lamentável, que os agricultores familiares são construções sociais cujo alcance depende dos projetos em que se envolvem e das forças que são capazes de mobilizar para implementá-los.

Essa situação, derivada do seu incipiente nível organizacional, das limitações de suas bases produtivas e das formas de comercialização, entretanto, está sendo revertida

pelo MDA – que tem como área de competência a Reforma Agrária e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) – buscando, na sua missão, criar oportunidades para que as populações rurais consigam plena cidadania e tendo em vista a visão de futuro de ser referência internacional de soluções de inclusão social (IICA, 2008).

Segundo Evangelista (2000), o projeto conjunto do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), iniciado em 1995, está baseado nos microdados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); essa é a denominação utilizada pelo IBGE para designar os arquivos contendo os dados individualizados de cada estabelecimento agropecuário. Considerou-se estabelecimento integrante da agricultura familiar aquele dirigido pelo próprio produtor rural e que utiliza mais a mão-de-obra familiar que a contratada, conforme resumido no Quadro 2.1.

QUADRO 2.1 – Resumindo a metodologia de delimitação do universo familiar

| |
|--|
| Caracterização dos agricultores familiares |
| Direção dos trabalhos do estabelecimento é do produtor; UTF > UTC e área total do estabelecimento ≤ área máxima regional |
| Unidade de Trabalho Familiar (UTF) |
| Pessoal ocupado da família de 14 anos e mais + (Pessoal ocupado da família de menos de 14 anos)/2 |
| Unidade de Trabalho Contratado (UTC) |
| (Salários + Valor da quota-parte entregue a parceiros empregados + Serviços de empreitada de mão-de-obra) ÷ (Diária estadual x 260) |

Fonte: Adaptado de Evangelista (2000).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2006) a agricultura familiar é um tipo de produção em que o núcleo de decisões, gerência, trabalho e capital é controlado pela família. É o sistema predominante no mundo inteiro. Geralmente, são agricultores com baixo nível de escolaridade que diversificam os produtos cultivados para diluir custos, aumentar a renda e aproveitar as oportunidades de oferta ambiental e disponibilidade de mão-de-obra. Por ser diversificada, a agricultura familiar traz benefícios agro-socioeconômicos e ambientais.

EMBRAPA (2006) afirma que este segmento tem um papel crucial na economia das pequenas cidades, pois 4.928 municípios têm menos de 50 mil habitantes. Destes,

mais de quatro mil têm menos de 20 mil habitantes. Estes produtores e seus familiares são responsáveis por inúmeros empregos no comércio e nos serviços prestados nas pequenas cidades. A melhoria de renda deste segmento, por meio de sua maior inserção no mercado, tem impacto importante no interior do país e, por conseqüência, nas grandes metrópoles.

2.2.1 A agricultura familiar no Nordeste

A grande maioria dos estabelecimentos nordestinos (2.055.157 estabelecimentos) se enquadra na categoria familiar (88,3% dos estabelecimentos nordestinos) como mostra a Tabela 2.1. Esses estabelecimentos detêm 43,5% da área, geram aproximadamente o mesmo percentual do valor bruto da produção (43,5%) e capturam 26,8% do financiamento total. O Nordeste é a região brasileira que detém a maior parcela dos estabelecimentos agrícolas familiares do país (49,7%), comparado com as demais regiões. Esses estabelecimentos detêm também a maior fração da área (31,6%), mas não há uma participação correspondente no valor bruto da produção (apenas 16,7%) nem no financiamento total (14,3%), indicadores de uma menor eficiência relativa e, certamente, de uma maior desarticulação (EVANGELISTA, 2000).

**TABELA 2.1 – Número de Estabelecimentos, Área e Valor Bruto da Produção
Categorias Familiares por Tipo de Renda e Patronal no Nordeste**

| Categorias | Estabelecimentos | | Área Total | | Valor Bruto da Produção | |
|------------------|------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| | Número | % | Hectares | % | 1000 Reais | % |
| TOTAL | 2.326.413 | 100,0 | 78.296.096 | 100,0 | 7.043.359 | 100,0 |
| Total Familiar | 2.055.157 | 88,3 | 34.043.218 | 43,5 | 3.026.897 | 43,0 |
| maiores rendas | 88.397 | 3,8 | 5.476.366 | 7,0 | 1.016.680 | 14,4 |
| renda média | 331.138 | 14,2 | 9.984.386 | 12,8 | 907.398 | 12,9 |
| renda baixa | 420.558 | 18,1 | 6.783.325 | 8,7 | 520.341 | 7,4 |
| quase sem renda | 1.215.064 | 52,2 | 11.799.140 | 15,1 | 582.479 | 8,3 |
| Patronal | 161.541 | 6,9 | 43.400.169 | 55,4 | 3.858.631 | 54,8 |
| Instituições | | | | | | |
| Religiosas | 4.583 | 0,2 | 55.289 | 0,1 | 9.331 | 0,1 |
| Entidades | | | | | | |
| Públicas | 105.030 | 4,5 | 790.321 | 1,0 | 148.205 | 2,1 |
| Não Identificado | 102 | 0,0 | 7.098 | 0,0 | 295 | 0,0 |

Fonte: INCRA (2008b).

Elaboração: Convênio INCRA/FAO.

Notas: O zero "0" indica um valor muito pequeno.

O Nordeste é, ainda, a região que apresenta a menor área média por estabelecimento na agricultura familiar (17 ha) e a segunda menor na agricultura patronal (269 ha), com valores bastante inferiores às médias do país (26 e 433 ha, respectivamente). De igual modo, a região apresenta as menores rendas médias totais e

monetárias por estabelecimento, seja na agricultura familiar, seja na patronal. As rendas total e monetária da agricultura patronal nordestina são aproximadamente 52% das médias do país; já na agricultura familiar esse quadro é bem distinto: a renda total média do Nordeste é apenas 43% da brasileira e a renda monetária média é ainda inferior, ficando somente 39%.

A agricultura familiar no Estado do Ceará está configurada conforme Tabela 2.2. É notória a importância da participação da agricultura familiar, pois corresponde a 90,2% do número de estabelecimentos, 52,9% da área total e 52,2% do valor bruto da produção.

**TABELA 2.2 – Número de Estabelecimentos, Área e Valor Bruto da Produção
Categorias Familiares por Tipo de Renda e Patronal no Estado do Ceará**

| Categorias | Estabelecimentos | | Área Total | | Valor Bruto da Produção | |
|----------------------------|------------------|-------|---------------|-------|-------------------------|-------|
| | Número | % | Hectares | % | 1000 Reais | % |
| TOTAL | 339.602 | 100,0 | 8.963.841.526 | 100,0 | 918.781 | 100,0 |
| Total Familiar | 306.213 | 90,2 | 4.742.880.576 | 52,9 | 479.934 | 52,2 |
| maiores rendas | 14.802 | 4,4 | 1.023.748.900 | 11,4 | 167.409 | 18,2 |
| renda média | 50.868 | 15,0 | 1.581.596.661 | 17,6 | 139.876 | 15,2 |
| renda baixa | 62.919 | 18,5 | 912.471.668 | 10,2 | 79.069 | 8,6 |
| quase sem renda | 177.624 | 52,3 | 1.225.063.347 | 13,7 | 93.579 | 10,2 |
| Patronal | 21.756 | 6,4 | 4.064.110.694 | 45,3 | 415.400 | 45,2 |
| Instituições Religiosas | 718 | 0,2 | 7.641.270 | 0,1 | 1.808 | 0,2 |
| Entidades Públicas | 10.895 | 3,2 | 149.208.986 | 1,7 | 21.552 | 2,3 |
| Não Identificado | 20 | 0,0 | 0 | 0,0 | 87 | 0,0 |

Fonte: INCRA (2008b).

Notas: O zero "0" indica um valor muito pequeno.

2.3 Conclusões

A agricultura familiar é peça fundamental no agronegócio brasileiro, sobretudo no que se refere à quantidade de estabelecimentos familiares comparada à patronal. Ademais, deve-se ressaltar a importância deste tipo de unidade produtiva, pois é a que agrega renda a grande parte da população rural.

O agricultor familiar tem a mensuração de sua atividade não mais pela área física que possui ou ocupa, mas sim pela renda que o mesmo consegue extrair de cada hectare desta área ou de cada animal que produz. Esta nova realidade coloca em xeque

os conceitos tradicionais de agricultura familiar e empresarial, exigindo uma nova postura dos agentes econômicos envolvidos na atividade primária.

A inserção dos agricultores familiares no mercado ou no processo de desenvolvimento depende de tecnologia e condições político-institucionais, representadas por acesso a crédito, informações organizadas, canais de comercialização, transporte, energia, etc. Este último conjunto de fatores normalmente tem sido a principal limitante do desenvolvimento. Embora haja um esforço importante do Governo Federal com programas, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), programas estaduais de assistência técnica e associativismo, ainda há um imenso desafio a vencer.

CAPÍTULO 3: O BIODIESEL, CARACTERÍSTICAS E CONTEXTOS REGIONAL E NACIONAL

Neste Capítulo é feita uma revisão bibliográfica sobre o biodiesel, suas fontes e processos de produção e sua cadeia produtiva no intuito de demonstrar a complexidade da disponibilização deste biocombustível e apresentar os múltiplos aspectos envolvidos com o processo de tomada de decisão no que tange aos investimentos na cadeia produtiva deste energético.

3.1 Definição geral de biodiesel

O Biodiesel é um combustível natural, produzido através de fontes renováveis de origem animal (gorduras) ou vegetal (oleaginosas), que pode ser usado como alternativa a derivados de petróleo em motores a diesel, emitindo bem menos poluentes que os combustíveis minerais, desde que produzido em consonância com as especificações da Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP), de acordo com o site Biodieselbr (2008c).

3.2 Fontes e características gerais do biodiesel

O Biodiesel pode ser produzido de diversas fontes ou matérias-primas, conforme mostrado no Quadro 3.1 abaixo:

QUADRO 3.1 – Principais Matérias-Primas Usadas na Produção do Biodiesel

| Origem Vegetal | Origem animal | Origem Industrial |
|--|----------------------|--------------------------|
| Clássicos: Girassol, Soja, Mamona, Dendê, Algodão, Colza, Amendoim | Sebo de boi | Ácidos Graxos (Borra) |
| Exóticos: Macaúba, Babaçu, Coco, Pinhão manso, Andiroba, Moringa | Banha de porco | |
| | Gordura de frango | |
| | Vísceras de Peixes | |

Fonte: Khalil (2006).

O biodiesel é substituto do óleo diesel mineral, capaz de fazer funcionar qualquer motor diesel, com alto desempenho, sem a necessidade de se fazer qualquer alteração ou regulagem especial no equipamento (PARENTE, 2003).

Conforme Mercedes-Benz (2008) foi obtido êxito em testes funcionais e de durabilidade com motores eletrônicos abastecidos com B100 em bancos de prova. Agora esta montadora está partindo para testes operacionais em veículos.

O biodiesel é biodegradável, contribui para a diminuição do efeito estufa, não é corrosivo, não polui e nem produz fuligem. Além de ser ambientalmente correto, o biodiesel reveste-se de extraordinária importância social pela capacidade potencial de gerar ocupação e renda, podendo contribuir significativamente para a eliminação da miséria no campo, em especial nas regiões semi-áridas (PARENTE, 2003).

De acordo com o site Biodieselbr (2008c):

- I. O biodiesel é um combustível constituído de uma mistura de mono-alkilésteres de ácidos graxos de cadeia longa, cuja estrutura molecular permite uma enorme semelhança físico-química com o óleo diesel mineral. No entanto, o biodiesel é mais biodegradável que o diesel fóssil, é renovável, não tóxico e isento de enxofre, apresentando, assim, grandes vantagens frente ao combustível mineral;
- II. O biodiesel é perfeitamente miscível e físico-quimicamente semelhante ao óleo diesel mineral, podendo ser usado em motores do ciclo diesel sem a necessidade de significantes ou onerosas adaptações;
- III. Mundialmente, passou-se a adotar uma nomenclatura bastante apropriada para identificar a concentração do biodiesel na mistura com o diesel mineral. É o biodiesel BXX, onde XX é a percentagem em volume do biodiesel à mistura. Por exemplo, o B2, B5, B20 são combustíveis com uma concentração de 2%, 5% e 20%, respectivamente, sendo o B100 o biodiesel puro (sem mistura);
- IV. Como se trata de uma energia limpa, não poluente, o seu uso em motor diesel convencional resulta, quando comparado com a queima do diesel mineral, em uma redução substancial de monóxido de carbono e de hidrocarbonetos não queimados.

3.3 Biodiesel e alguns aspectos da legislação brasileira

A Lei Federal nº 11.097 define biodiesel como um “biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por

compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil” (BRASIL, 2005).

De acordo com Biodieselbr (2008c), o biodiesel é produzido através de processos químicos, como o denominado “transesterificação”, onde a glicerina é separada da gordura ou do óleo vegetal. Este processo gera dois produtos, ésteres (o nome químico do biodiesel) e glicerina (produto valorizado no mercado de sabões), como mostra a Figura 3.1.

O biodiesel de qualidade deve ser produzido seguindo especificações industriais restritas; internacionalmente tem-se a ASTM D6751. Nos Estados Unidos da América (EUA), o biodiesel é o único combustível alternativo a obter total aprovação no Clean Air Act de 1990 e autorizado pela Agência Ambiental Americana (EPA) para venda e distribuição. Os óleos vegetais puros não estão autorizados a serem utilizados como óleo combustível (BIODIESELBR, 2008c).

Como já citado, o biodiesel pode ser usado puro ou em mistura com o óleo diesel em qualquer proporção. Tem aplicação singular quando em mistura com o óleo diesel de ultrabaixo teor de enxofre, porque confere-lhe melhores características de lubricidade. É uma opção excelente o uso dos ésteres em adição de 5 a 8% para reconstituir essa lubricidade (BIODIESELBR, 2008c).

A utilização do biodiesel no mercado de combustíveis tem se dado em quatro níveis de concentração:

- Puro (B100)
- Misturas (B20 – B30)
- Aditivo (B5)
- Aditivo de lubricidade (B2)

As misturas em proporções volumétricas entre 5% e 20% são as mais usuais, sendo que não é necessário nenhuma adaptação dos motores para a mistura B5.

Como se trata de uma energia limpa, não poluente, o seu uso em um motor diesel convencional resulta, quando comparado com a queima do diesel mineral, em uma redução substancial de monóxido de carbono e de hidrocarbonetos não queimados, razão porque é considerado um combustível ecologicamente correto.

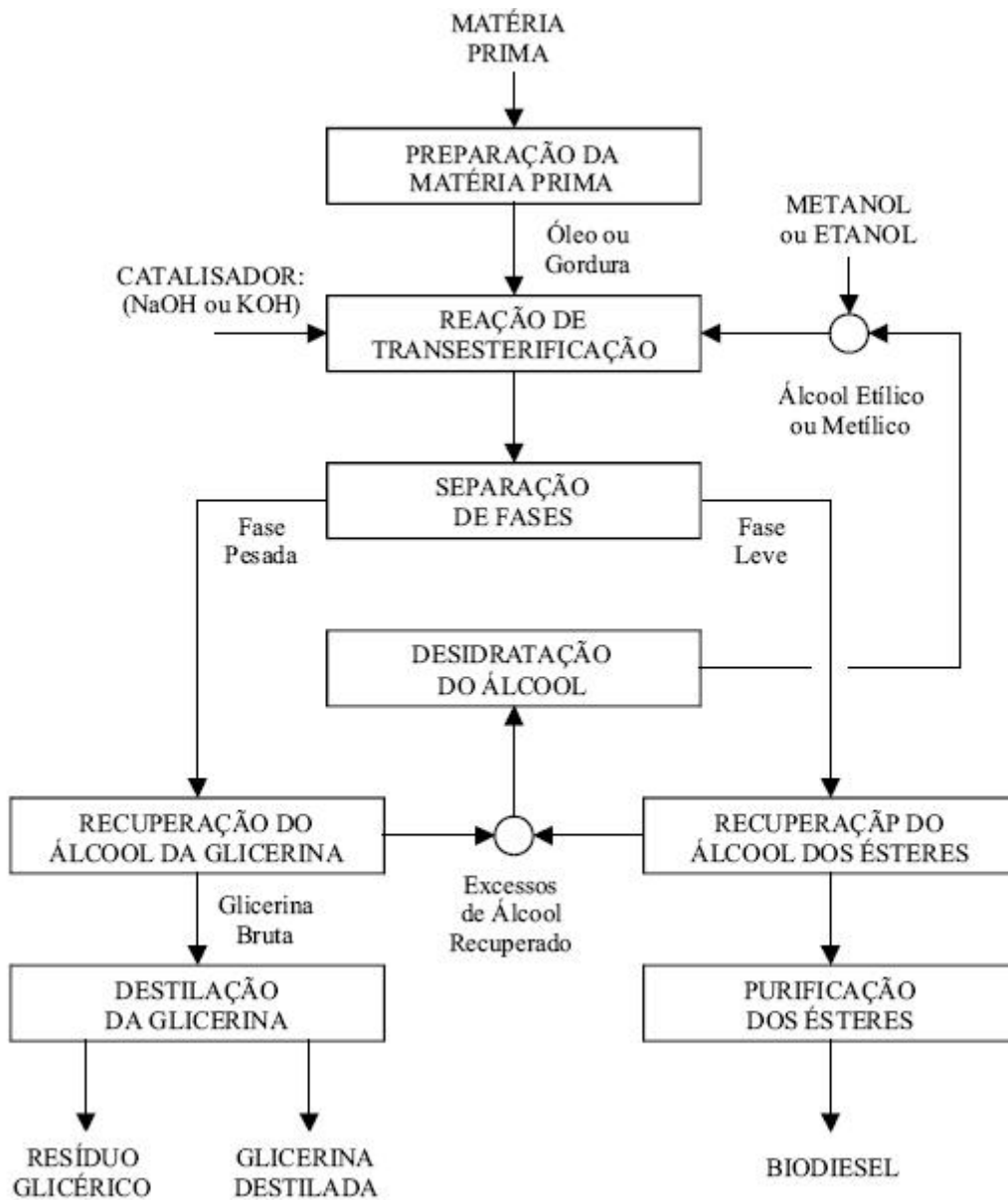


Figura 3.1 – Fluxograma do Processo de Produção de Biodiesel
 Fonte: Parente (2003).

3.4 Oleaginosas

São plantas que possuem óleos e gorduras que podem ser extraídos através de processos adequados. Os óleos extraídos são substâncias insolúveis em água (hidrofóbicas), que, na temperatura de 20° C, exibem aspecto líquido. As gorduras distinguem-se dos óleos por apresentar um aspecto sólido à temperatura de 20° C. O termo azeite é utilizado exclusivamente para os óleos provenientes de frutos, extraídos através de processos mecânicos ou físicos, particularmente condições térmicas, que não levem à deterioração. São formados predominantemente por triglicerídeos, compostos resultantes da condensação entre um glicerol e ácidos graxos (SETOR1, 2007). Os principais óleos e gorduras vegetais comercializados são:

1. Óleo de mamona
2. Óleo de algodão
3. Óleo de amendoim
4. Óleo de pião manso
5. Óleo de soja
6. Óleo de canola
7. Óleo de girassol
8. Óleo de milho
9. Óleo de arroz
10. Óleo de uva
11. Óleo ou gordura de coco de babaçu
12. Óleo ou gordura de coco
13. Óleo ou gordura de palma
14. Óleo ou gordura de palmiste
15. Óleo de gergelim
16. Óleo misto ou composto
17. Óleo vegetal saborizado e azeite saborizado
18. Azeite de oliva
19. Azeite de dendê

Embora o Brasil possua grande diversidade de insumos agrícolas para a produção de óleos vegetais e, conseqüentemente, de biodiesel, muitas culturas ainda têm caráter extrativista, não havendo plantios comerciais que permitam avaliar suas reais potencialidades e outras, ainda não cultivadas, com baixo índice de tecnologia, fruto do desinteresse na Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de variedades e de equipamentos para mecanização (PAULILLO *et al.*, 2007).

A soja (que representa 90% da produção brasileira de óleos vegetais), o dendê, o coco, o girassol e a mamona, são as principais opções (PAULILLO *et al.*, 2007). As características de culturas de oleaginosas no Brasil se distinguem, conforme Tabela 3.1, pois cada espécie possui pontos fortes e fracos. Estas características tornam-se variáveis de decisão quanto ao investimento em planta agrícola, devendo ser bem analisadas.

As oleaginosas promissoras para a produção do biodiesel devem ter avaliadas suas reais potencialidades técnicas e seus efeitos secundários, como o aproveitamento dos seus subprodutos e, em função desse diagnóstico, deve-se modelar essa produção, considerando as características da regionalização, como sazonalidade e escala periódica, para definição de qual tecnologia é aplicável, qual o tamanho das unidades produtoras e, principalmente, os aspectos relacionados à qualidade do biodiesel, fatores que implicam na sua aceitação ou não pelo mercado.

TABELA 3.1 – Características de Culturas Oleaginosas no Brasil

| Espécie | Origem do óleo | Teor de óleo (%) | Meses de colheita / ano | Rendimento (t óleo / ha) |
|----------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Dendê/Palma | Amêndoa | 22,0 | 12 | 3,0 – 6,0 |
| Coco | Fruto | 55,0 – 60,0 | 12 | 1,3 – 1,9 |
| Babaçu | Amêndoa | 66,0 | 12 | 0,1 – 0,3 |
| Girassol | Grão | 38,0 – 48,0 | 3 | 0,5 – 1,9 |
| Colza/Canola | Grão | 40,0 – 48,0 | 3 | 0,5 – 0,9 |
| Mamona | Grão | 45,0 – 50,0 | 3 | 0,5 – 0,9 |
| Amendoim | Grão | 40,0 – 43,0 | 3 | 0,6 – 0,8 |
| Soja | Grão | 18,0 | 3 | 0,2 – 0,4 |
| Algodão | Grão | 15,0 | 3 | 0,1 – 0,2 |

Fonte: Adaptado de Biodieselbr (2007)

Segundo Peres e Beltrão (2006) alguns aspectos podem ser ressaltados no que tange ao cultivo de oleaginosas, como segue:

- i. O potencial brasileiro para produção de biocombustíveis se expande para o Nordeste, onde, além da cana de açúcar, é possível cultivar mamona, amendoim, gergelim, babaçu, entre outras oleaginosas. Somente para mamona, existe uma área de mais de 4,5 milhões de hectares aptas ao seu cultivo. Para os pequenos produtores ligados à agricultura familiar, existem, hoje, tecnologias de consorciação, com duas oleaginosas, tais como a mamona e gergelim, mamona e amendoim, e algodão herbáceo e gergelim, que podem otimizar a produtividade de óleo, e chegar a mais de 1000 litros de óleo por hectare, em regime de sequeiro;

- ii. Em tais sistemas, alguns cuidados devem ser observados pelos produtores, tais como o uso adequado da configuração de plantio e época relativa de plantio dos consórcios, visando à redução da competição da cultura secundária como a principal;
- iii. No Norte, o dendê se afigura como a grande opção, pois existe mais de 50 milhões de hectares de áreas desmatadas, grande parte dos quais com aptidão para o seu plantio. A soja, o girassol, o algodão e a canola despontam como as principais alternativas para o Centro-Oeste, o Sudeste e o Sul do Brasil; e
- iv. Apesar de todo esse potencial, é necessário efetuar uma avaliação da capacidade de produção de oleaginosas no país, de acordo com a vocação regional, prevendo-se a expansão de áreas das oleaginosas com domínio tecnológico, o incentivo ao extrativismo sustentável de espécies de palmáceas nativas – que ocorrem em imensas reservas naturais, em várias regiões do País, principalmente no Norte e Nordeste, bem como o incentivo ao cultivo de oleaginosas perenes, que possuam domínio tecnológico, como é o caso do dendê.

3.5 A cadeia produtiva do biodiesel

Apenas recentemente, o biodiesel tem sido produzido comercialmente no Brasil; portanto, a sua cadeia produtiva ainda está incipientemente constituída, sendo fortemente baseada em experiências com plantas-piloto. Por este motivo, a caracterização da cadeia produtiva do biodiesel (CP/BD) é uma primeira visão dos componentes logísticos de cada etapa da cadeia: produção agrícola da oleaginosa, produção agroindustrial do óleo da oleaginosa e produção industrial do biodiesel (MENDES, 2005).

A CP/BD é constituída pelos agentes participantes do processo e por suas relações, que representam etapas do processo de transformação dos insumos em produtos intermediários e destes nos produtos finais. Estas etapas envolvem: a produção agrícola da oleaginosa, a produção agroindustrial do óleo vegetal e a produção industrial do biodiesel e da glicerina.

Na Figura 3.2, as setas representam o fluxo físico ao longo da cadeia. O fluxo físico (insumos, subprodutos e produtos) vai do fornecedor de matérias-primas ao consumidor final, pois os produtos de um determinado ator econômico são insumos para o próximo ator à jusante na cadeia produtiva.

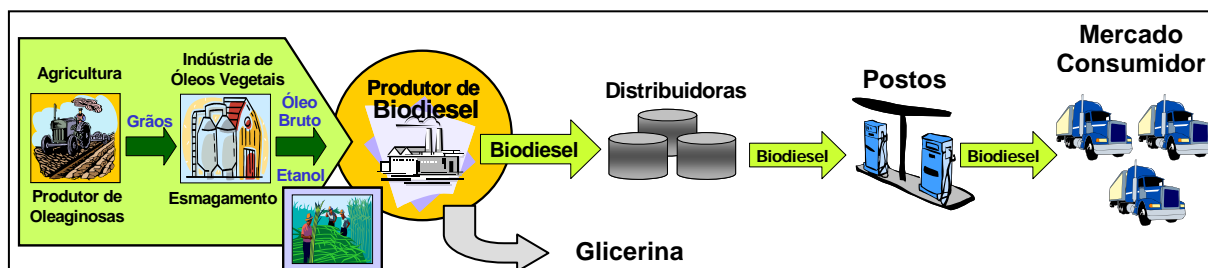


Figura 3.2 – Cadeia Produtiva do Biodiesel

Fonte: Nappo (2004).

Como ressalta Mendes (2005), no ambiente externo da CP/BD destacam-se diversas organizações, cabendo ressaltar: Grupo de Trabalho Interministerial (GTI), Ministério das Minas e Energias (MME), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério do Desenvolvimento Industrial e Comércio Exterior (MDIC), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), Departamento Nacional de Combustíveis (DNC), Petrobras (Usinas, Rede Gás & Energia, CENPES), Universidades, Prefeituras Municipais, EMBRAPA Algodão, Delegacia Federal da Agricultura – DFA/MAPA, Banco do Nordeste do Brasil (BNB), Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), e Produtores Rurais, dentre outros.

Conjuntamente com o álcool, os óleos vegetais compõem as principais fontes para obtenção de biocombustíveis. Assim como para a cana-de-açúcar, a produção das oleaginosas exige novas áreas agriculturáveis que podem competir com a agricultura de alimentos. Esse desajustamento parece insolúvel, tanto para a maioria dos países desenvolvidos, como para grande parte dos demais países (PERES; BELTRÃO, 2006), podendo ser insignificante para um país como Brasil. No caso da União Européia (UE), esta questão constitui-se em um fator crítico, tendo em vista a pequena área disponível para o plantio de matérias-primas que podem ser utilizadas na produção de biocombustíveis. Dado o crescimento da população e do consumo de alimentos

(incluindo-se a carne), a expansão da produção nos países da UE pode ficar comprometida, de acordo com Paulillo *et al.* (2007).

O Brasil, com mais de 90 milhões de hectares de terras que podem ser incorporadas à produção de maneira sustentável, surgiu como o país com as maiores oportunidades agrícolas para fins energéticos. Nos próximos anos, apenas na região dos Cerrados, mais de 20 milhões de hectares podem ser disponibilizados para plantio de grãos, pela integração lavoura-pecuária (PERES e BELTRÃO, 2006).

Além dos aspectos econômico e ambiental, a agricultura para fins energéticos pode também se tornar uma grande alternativa para a agricultura familiar. Com apoio nas oleaginosas para produção de óleo diesel vegetal, podem-se resultar inúmeras outras oportunidades nas cadeias produtivas, gerando emprego e renda para esse segmento de agricultores (PERES e BELTRÃO, 2006).

3.6 Aspectos de planejamento e marco regulatório

3.6.1 Planejamento no Brasil

O Brasil desenvolveu pesquisas sobre biodiesel, promoveu iniciativas para usos em testes e foi um dos pioneiros ao registrar a primeira patente sobre o processo de produção de combustível, em 1980. Por meio do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), o Governo Federal busca organizar a cadeia produtiva, definir as linhas de financiamento, a estruturação da base tecnológica e editou o marco regulatório do novo combustível (BRASIL, 2007).

A Presidência da República instituiu, por meio do Decreto de 02 de julho de 2003, o Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização do biodiesel como fonte alternativa de energia. Como resultado, foi elaborado um relatório que deu embasamento ao Presidente da República para estabelecer o PNPB como ação estratégica e prioritária para o Brasil.

A forma de implantação do PNPB foi estabelecida por meio do Decreto de 23 de dezembro de 2003. A estrutura gestora do Programa ficou definida com a instituição da Comissão Executiva Interministerial (CEIB), possuindo, como unidade executiva, um Grupo Gestor.

Foi aprovado pela CEIB, em 31 de março de 2004, o plano de trabalho que norteia as ações do PNPB. Houve o lançamento oficial do PNPB em 06 de dezembro de 2004. Na oportunidade, houve o lançamento do marco regulatório que estabelece as condições legais para a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira de combustíveis líquidos (BRASIL, 2007).

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

1. Introdução do biodiesel na matriz energética nacional de forma sustentável, permitindo a diversificação das fontes de energia, o crescimento da participação das fontes renováveis e a segurança energética;
2. Geração de emprego e renda, especialmente no campo, para a agricultura familiar, na produção de matérias-primas oleaginosas;
3. Redução de disparidades regionais, permitindo o desenvolvimento das regiões mais carentes do País: Norte, Nordeste e Semi-Árido;
4. Diminuição das emissões de poluentes e dos gastos relacionados ao combate aos chamados males da poluição, especialmente nos grandes centros urbanos;
5. Economia de divisas, com a redução de importações de diesel;
6. Concessão de incentivos fiscais e implementação de políticas públicas direcionadas às regiões e produtores carentes, propiciando financiamento e assistência técnica, e conferindo sustentabilidade econômica, social e ambiental à produção do biodiesel; e
7. Regulamentação flexível, permitindo uso de distintas matérias-primas oleaginosas e rotas tecnológicas (transesterificação etílica ou metílica, craqueamento, etc.).

3.6.2 Planejamento no Ceará

De acordo com Barbosa (2007), o Programa Biodiesel Ceará (PBC) foi lançado em fevereiro de 2007, na cidade de Tauá, com a promessa de incentivos ao pequeno produtor rural. O programa ficou assim configurado:

- a. O objetivo do projeto é incentivar os agricultores a cultivarem mamona, fortalecendo a agricultura familiar, gerando trabalho e renda no campo;
- b. Para motivar os produtores rurais, o governo anunciou um pacote de medidas de incentivo. A distribuição gratuita de sementes, assistência técnica, o pagamento de R\$ 150,00 por hectare plantado, com limite de três hectares, o acréscimo de R\$ 0,14 ao quilo da baga, elevando o preço mínimo do produto para R\$ 0,70 por quilo;
- c. Os recursos se originam do Fundo Estadual de Combate à Pobreza (FECOP). O PBC terá três aspectos incentivadores. Garantia de preço mínimo, de compra e assistência técnica para mudar a forma de cultivo tradicional que apresenta baixa produtividade, no Ceará, em média, de 400 quilos por hectare;
- d. O programa atua em 163 municípios cearenses. A distribuição das sementes é feita pelos escritórios da Ematerce.

Por ocasião do lançamento do Programa, foi firmado um protocolo de intenções entre as entidades parceiras. O secretário de Desenvolvimento Agrário, Camilo Santana, frisou que o êxito do Programa depende das ações das parcerias e que a meta foi atingir, em 2007, uma área plantada de mamona de 40 mil hectares, beneficiando 16 mil famílias. Hoje a área cultivada no Estado é de 18,5 mil hectares (BARBOSA, 2007).

A idéia do governo é implantar, em várias cidades do Interior, mini-usinas esmagadoras de mamona, a exemplo das unidades instaladas nos municípios de Tauá e Piquet Carneiro. “Queremos formar um grupo de pequenos produtores que, organizados terão condições de beneficiar o produto e vender para a Petrobrás o óleo bruto, com valor mais elevado do que a semente”, explicou Camilo Santana. “O bagaço pode ser usado como ração animal” (BARBOSA, 2007).

3.6.3 Marco regulatório

3.6.3.1 Biodiesel no mundo

Os biocombustíveis vêm sendo testados atualmente em vários países. Países como Argentina, Estados Unidos, Malásia, Alemanha, França e Itália já produzem

biodiesel comercialmente, estimulando o desenvolvimento em escala industrial (BIODIESELBR, 2008b).

No início da década de 90, o processo de industrialização do biodiesel foi iniciado na Europa. Portanto, mesmo tendo sido desenvolvido no Brasil, o principal mercado produtor e consumidor de biodiesel, em grande escala, foi a Europa.

O site Biodieselbr (2008b) afirma que:

- i. A União Européia produz, anualmente, mais de 1,35 milhões de toneladas de biodiesel, em cerca de 40 unidades de produção. Isso corresponde a 90% da produção mundial de biodiesel. O incentivo fiscal é coberto pelo governo aos produtores, além de promover leis específicas para o produto, visando melhoria das condições ambientais, através do emprego de fontes de energia mais limpas. A tributação dos combustíveis de petróleo na Europa, inclusive do óleo diesel mineral, é extremamente alta, garantindo a competitividade do biodiesel no mercado;
- ii. As refinarias de petróleo da Europa têm buscado a eliminação do enxofre do óleo diesel. Como a lubricidade do óleo diesel mineral dessulfurado diminui muito, a correção tem sido feita pela adição do biodiesel, já que sua lubricidade é muito elevada. Esse combustível tem sido denominado, por alguns distribuidores europeus, de “Super Diesel”;
- iii. O Biodiesel produzido tem sido usado em: veículos de passeio, transporte de cargas e *off road*, frotas cativas, transporte público e geração de eletricidade no mercado internacional;
- iv. O maior país produtor e consumidor mundial de biodiesel é a Alemanha, responsável por cerca de 42% da produção mundial. Sua produção é feita a partir da colza, produto utilizado principalmente para nitrogenização do solo. A extração do óleo gera farelo protéico, a ração animal. O óleo é distribuído de forma pura, isento de mistura ou aditivos, para a rede de abastecimento de combustíveis compostas por cerca de 2000 postos;
- v. Na Europa foi assinado, em maio/2003, uma Diretiva pelo Parlamento Europeu, visando à substituição de combustíveis fósseis por combustíveis renováveis. A proposta é ter 5,75% em 2010.

O Quadro 3.2 resume o estágio em que se encontram os programas de biodiesel em alguns países. Nota-se que existem várias fontes de matérias-primas e que a questão ambiental é um fator importante para as pesquisas e programas de biocombustíveis.

QUADRO 3.2 – Estágio atual dos programas de biodiesel no mundo

| País | Estágio atual |
|----------------|--|
| Estados Unidos | 2 % de mistura em Minnesota, autorização de 20% no país, mas com possibilidade de tornar obrigatória. |
| Brasil | Em 2004, o governo autorizou 2% de mistura de óleos vegetais ao óleo diesel. Entretanto, só a partir de 2008 este percentual é obrigatório, aumentando para 5% em 2013. |
| Alemanha | Lei exige pelo menos 5% de mistura, dando permissão para usar o combustível em qualquer proporção. |
| França | 5% de mistura, devendo aumentar para 8%. Os ônibus urbanos utilizam mistura com até 30% de biodiesel. |
| Canadá | Programa em desenvolvimento. Algumas companhias de ônibus estão fazendo testes com biodiesel importado com uma mistura de 20%. O governo canadense concedeu isenção fiscal de 4% sobre a produção e uso do biocombustível e estabeleceu uma meta de produção de 500 milhões de litros/ano até 2010. |
| Argentina | O governo iniciou um programa em 2001, oferecendo vantagens fiscais para a produção do biocombustível. Atualmente, há 7 unidades de produção de biodiesel no país, mas apenas 1 fábrica está produzindo em baixa escala. |
| Japão | Empresas locais produzem biodiesel a partir da reciclagem do óleo de cozinha usado (5 mil litros/dia). O produto é utilizado nos veículos das próprias empresas, nos veículos governamentais e em caminhões de lixo e algumas cidades japonesas, numa proporção de mistura de 20%. Falta elaborar lei sobre o assunto, sendo que o país está considerando a possibilidade de adição de 1% em 2006, com possibilidade de aumentar para 5% e 10%, posteriormente. Com uma mistura de 5% (B5), a demanda gerada será de 2,5 bilhões de litros de biodiesel/ano. |
| Malásia | Programa para a produção de biodiesel está em fase de implementação, utilizando como principal matéria-prima o óleo de palma de dendê (maior produtor mundial deste produto). A construção da primeira usina deve terminar em 2008 (com capacidade instalada de 5 mil toneladas/mês). O país visa à exportação do produto, principalmente para a Europa. |
| Austrália | Já possui algumas usinas de biodiesel produzindo em larga escala (a partir de óleo de cozinha reciclado), com uma capacidade de produção de 20 milhões de litros/ano. Pretende iniciar a produção de etanol para biodiesel. |
| Tailândia | Possui programa aprovado para promover a mistura do biodiesel no diesel de petróleo nos próximos sete anos. A porcentagem de mistura deve ser de 10%, gerando uma demanda interna de 3,1 bilhões de litros por ano. A matéria-prima principal é o óleo de palma. |
| Índia | Está em construção a primeira unidade de produção de biodiesel. Para a elaboração do programa nacional de biodiesel, vem fazendo parcerias com a Alemanha na questão tecnológica. |
| Coréia do Sul | Duas pequenas fábricas de biodiesel estão em operação no país, somando uma capacidade de produção de 8 mil toneladas/ano. O percentual de mistura é de 20% (opcional). |
| Taiwan | Possui lei aprovada para adição de 20% de biodiesel no diesel de petróleo desde o ano de 2000. Em 2004 foi construída a primeira fábrica, produzindo em baixa escala a partir do óleo de cozinha reciclado. |
| Filipinas | O país possui três plantas industriais de biodiesel, com produção de 33 milhões de litros. Este volume deve aumentar para 150 milhões em 2007, com pretensões de exportar o produto para o Japão. |

Fonte: Adaptado de Paulillo *et al.* (2007).

3.6.3.2 Biodiesel no Brasil

A Lei nº. 11.097, de 13 de janeiro de 2005, estabelece a obrigatoriedade da adição de um percentual mínimo de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor, em qualquer parte do território nacional (BRASIL, 2005). Esse percentual obrigatório será de 5% oito anos após a publicação da referida Lei, havendo um percentual obrigatório intermediário de 2% três anos após a publicação da mesma, conforme Figura 3.3.



Figura 3.3 – Evolução do Programa Conforme Marco Regulatório

Fonte: Biodiesel (2007).

Esta Lei é uma das ferramentas para que o Plano Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) tenha êxito, que é um programa interministerial do Governo Federal (BRASIL, 2007).

Segundo Brasil (2007), alguns aspectos são importantes e devem ser ressaltados, a saber:

- i. O marco regulatório que permite o uso comercial do biodiesel no Brasil considera a variedade de oleaginosas disponíveis no País, a garantia do fornecimento e da qualidade, a competitividade frente aos demais combustíveis e uma política de inclusão social. As regras admitem a produção a partir de diversas oleaginosas e rotas tecnológicas, possibilitando a participação do agronegócio e da agricultura familiar;

- ii. Os atos legais que formam o marco regulatório instituem os percentuais de mistura do biodiesel ao diesel de petróleo, a rampa de mistura, a forma de utilização e o regime tributário. Os decretos regulamentam o regime tributário com distinção por região de plantio, por oleaginosa e por categoria de produção (agronegócio e agricultura familiar), criam o selo Combustível Social e isentam a cobrança de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI);
- iii. A regulamentação feita pela ANP, responsável pela regulação e fiscalização do novo produto, cria a figura do produtor de biodiesel, estabelece as especificações do combustível e estrutura a cadeia de comercialização. Também foram revisadas 18 resoluções que tratam sobre combustíveis líquidos, incluindo agora o biodiesel;
- iv. A mistura do biodiesel ao diesel de petróleo está sendo feita pelas distribuidoras de combustíveis de forma análoga à adição de álcool anidro à gasolina. As refinarias também estão permitidas a fazer a mistura e entregam o B2 às distribuidoras;
- v. A regulamentação também permite usos específicos do biodiesel, com misturas superiores à estabelecida pelo marco regulatório, desde que autorizadas pela ANP. Essas experiências serão acompanhadas e vão gerar informações para aumentar o percentual de adição do combustível ao diesel de petróleo. O novo combustível também poderá ser utilizado na geração de energia elétrica em comunidades isoladas, principalmente na região Norte, substituindo o óleo diesel em usinas termelétricas; e
- vi. A adição de 2% de biodiesel não exige alterações nos motores movidos a diesel, assim como não foi necessário nos países que já empregam o produto. Os motores que passarem a utilizar o combustível misturado ao diesel nesta proporção têm a garantia de fábrica.

Considerando a extensão territorial do Brasil, a diversidade de clima e solo e a existência de variadas opções de matérias-primas oleaginosas como a palma (dendê), a mamona, a soja, o algodão, o amendoim, o pinhão manso (*Jatropha curcas L.*), o girassol, gorduras animais e óleos residuais, dentre outras, o Brasil optou por não

privilegiar qualquer matéria-prima oleaginosa ou rota tecnológica, deixando a escolha para o produtor, com base em sua análise de custos de produção e de oportunidade (RODRIGUES, 2006). A Figura 3.4 mostra as principais oleaginosas por região.

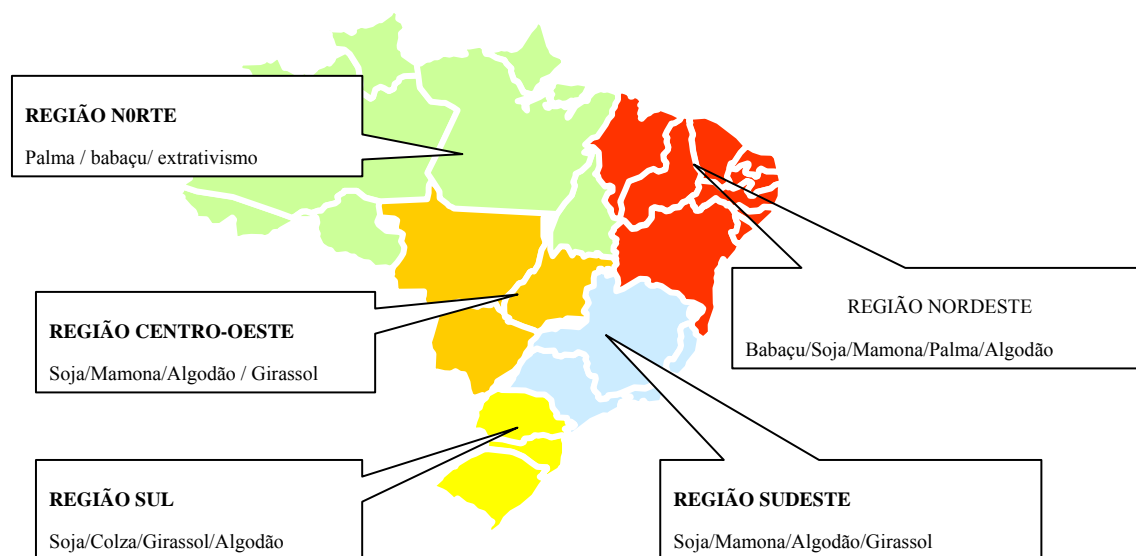


FIGURA 3.4 – Potencialidade de regionalização do biodiesel

Fonte: Nappo (2004).

A Tabela 3.2 e Gráfico 3.1 mostram a produção nacional de biodiesel (B100), em m³, nos anos de 2005 a 2008, demonstrando o crescimento deste biocombustível, mesmo este ainda não sendo obrigatório.

TABELA 3.2 – Produção Nacional de Biodiesel Puro - B100 (metros cúbicos)

| Dados | Ano | | | |
|---------------------|------------|---------------|----------------|----------------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| Janeiro | - | 1.075 | 17.109 | 75.727 |
| Fevereiro | - | 1.043 | 16.933 | 75.904 |
| Março | 8 | 1.725 | 22.637 | 61.822 |
| Abril | 13 | 1.786 | 18.773 | 62.183 |
| Maio | 26 | 2.578 | 26.005 | |
| Junho | 23 | 6.490 | 27.158 | |
| Julho | 7 | 3.331 | 26.718 | |
| Agosto | 57 | 5.102 | 43.401 | |
| Setembro | 2 | 6.735 | 45.370 | |
| Outubro | 34 | 8.581 | 53.989 | |
| Novembro | 281 | 16.025 | 55.052 | |
| Dezembro | 285 | 14.531 | 49.582 | |
| Total do Ano | 736 | 69.002 | 402.726 | 275.636 |

Fonte: ANP (2008).

Notas: (m³) = metro cúbico.

(n/d) = não disponível.

¹Biodiesel puro ou B100, conforme Resolução ANP nº 42/2004.

²Unidades produtoras autorizadas pela ANP em 2005.

³Variação percentual do somatório dos valores desde o mês de janeiro até um determinado mês do ano de 2007, em relação ao somatório do mesmo período do ano de 2006.

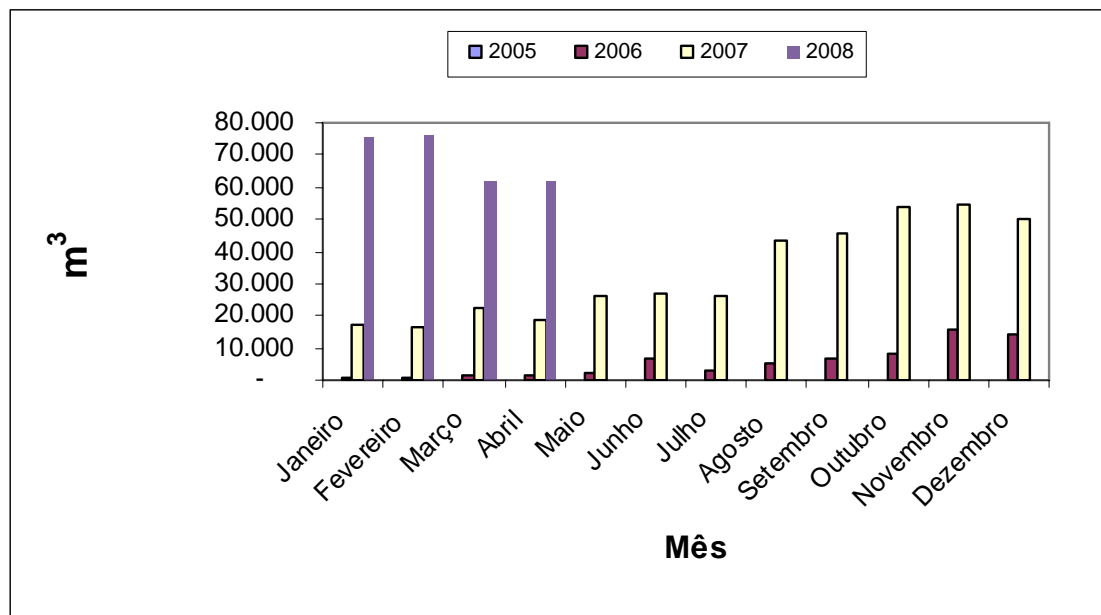


Gráfico 3.1 – Produção mensal de biodiesel no Brasil

Fonte: ANP (2008).

A Tabela 3.3 e Gráfico 3.2 mostram a produção de biodiesel (B100) em m³ no Estado do Ceará, nos anos de 2005 a 2008, demonstrando o crescimento deste biocombustível, mesmo este ainda não sendo obrigatório.

TABELA 3.3 – Produção no Ceará de Biodiesel Puro - B100 (metros cúbicos)

| Dados | Ano | | | |
|---------------------|------|--------------|---------------|--------------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| Janeiro | - | - | 2.276 | 5.069 |
| Fevereiro | - | - | 2.047 | 4.824 |
| Março | - | - | 3.668 | |
| Abril | - | - | 2.955 | |
| Maio | - | - | 5.786 | |
| Junho | - | - | 5.199 | |
| Julho | - | - | 3.643 | |
| Agosto | - | 1 | 3.601 | |
| Setembro | - | 1 | 5.052 | |
| Outubro | - | 0 | 4.993 | |
| Novembro | - | 1.248 | 4.064 | |
| Dezembro | - | 706 | 3.992 | |
| Total do Ano | - | 1.956 | 47.276 | 9.893 |

Fonte: ANP (2008).

Notas: (m³) = metro cúbico.

(n/d) = não disponível.

¹Biodiesel puro ou B100, conforme Resolução ANP nº 42/2004.

²Unidades produtoras autorizadas pela ANP em 2005.

³Variação percentual do somatório dos valores desde o mês de janeiro até um determinado mês do ano de 2007, em relação ao somatório do mesmo período do ano de 2006.

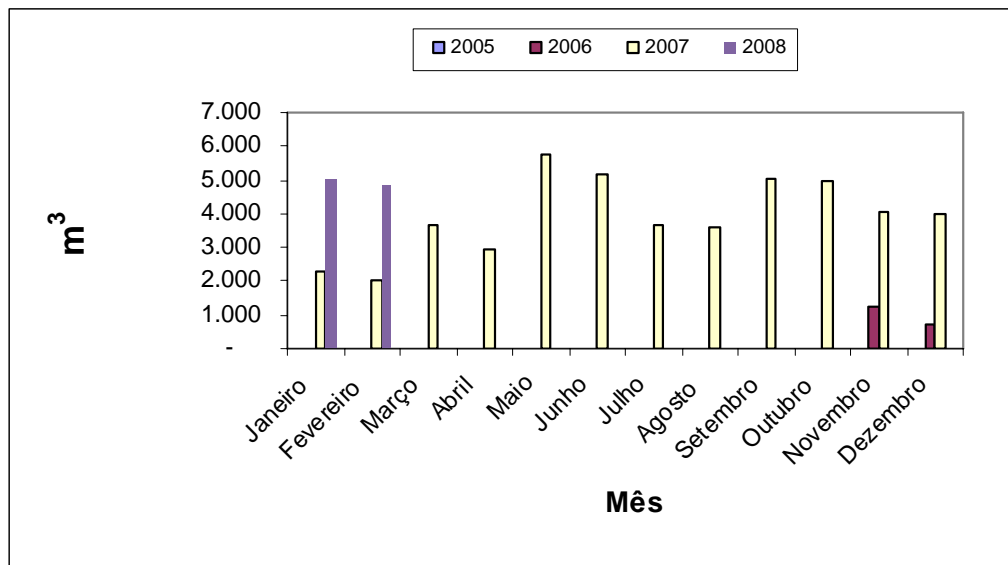


Gráfico 3.2 – Produção mensal de biodiesel no Ceará
 Fonte: ANP (2008).

3.7 Conclusões

Neste capítulo foi feita a revisão bibliográfica sobre o biodiesel, suas fontes e processos de produção, as oleaginosas que são matérias-primas, sua cadeia produtiva, os planejamentos deste biocombustível no mundo e, prioritariamente, no Brasil e Ceará, como também, seu marco regulatório.

O intuito é demonstrar a complexidade da disponibilização deste biocombustível e apresentar os múltiplos aspectos envolvidos com o processo de tomada de decisão no que tange aos investimentos na cadeia produtiva deste energético.

Percebe-se que o mercado de biodiesel vem crescendo nos últimos anos em função das preocupações de grupos organizados e do Governo Federal com o meio ambiente e a redução da dependência do petróleo importado. Em 2004, alguns países lançaram programas de incentivo à produção e consumo de biocombustíveis. Como nos principais países produtores de biodiesel a produção é suficiente para suprir a demanda interna, o comércio mundial destes produtos ainda é insignificante.

Há necessidade de investimentos em P&D para promover o valor energético das espécies oleaginosas (aumentando a produtividade), evitando a pressão por implantação de tecnologias modernas de produção, de forma a garantir a competitividade do produto

e não elevando o preço final do óleo diesel consumido no mercado interno (PAULILLO *et al.*, 2007).

A solução da questão tecnológica, aliada ao elevado preço do petróleo, às isenções fiscais e à garantia de mercado cativo (assegurada pela legislação aprovada), deve alavancar um fluxo contínuo de investimentos nos próximos anos, que permitirá alcançar as metas de produção do biodiesel estimadas pelo governo. Estes aspectos contribuiriam para dar sustentabilidade à cadeia produtiva do biodiesel.

CAPÍTULO 4: O USO DAS TÉCNICAS ANÁLISE DISCRIMINANTE E FATORIAL COMO SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO E À ELABORAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Neste capítulo, apresentam-se as técnicas de análise estatística dos dados utilizados nesta pesquisa. Foram utilizadas as análises discriminante e fatorial e exemplos de aplicação destas técnicas em agronegócio.

4.1 Técnicas de análise multivariada

Os dados foram analisados através das técnicas de análise discriminante e análise fatorial.

4.1.1 Análise discriminante

A análise discriminante é uma técnica estatística que usa informações disponíveis de variáveis métricas independentes para estimar o valor de uma variável dependente categórica. Hair *et al.* (2005) definem análise discriminante como uma técnica de análise de dados onde a variável dependente é categórica e as variáveis independentes (prognosticadoras) são escalonadas, ou seja, têm natureza intervalar ou métrica, tais como faixa etária e a escala Likert.

Segundo Malhotra (2001), a diferença básica entre a análise discriminante e outra técnica de análise multivariada de dados, como a análise de regressão ou a análise fatorial, consiste no fato de que, na primeira, a variável dependente é categórica ou discreta, enquanto que na segunda a variável dependente é métrica e na terceira não existe variável dependente. Em todas, porém, as variáveis independentes são métricas.

A análise discriminante é uma técnica que pode ser utilizada para classificação de elementos de uma amostra ou população. Para sua aplicação, é necessário que os grupos para os quais cada elemento amostral pode ser classificado sejam predefinidos, ou seja, conhecidos *a priori* considerando-se suas características gerais. Este conhecimento permite a elaboração de uma função matemática chamada de regra de classificação ou discriminação, que é utilizada para classificar novos elementos amostrais nos grupos já existentes. Portanto, o número de grupos é conhecido *a priori*,

assim como nos métodos não-hierárquicos de agrupamentos, mas a regra de classificação é elaborada utilizando-se procedimentos que, em geral, vão além do uso de distâncias matemáticas.

Na análise discriminante, a comparação do elemento amostral em relação aos grupos candidatos é, em geral, feita através da construção de uma regra matemática de classificação, ou discriminação fundamentada na teoria das probabilidades. Para cada novo elemento amostral, a regra de classificação permitirá ao pesquisador decidir qual é a população mais provável de ter gerado seus valores numéricos nas p -características avaliadas.

Os objetivos da análise discriminante, de acordo com Hair *et al.* (2005), são:

1. Estabelecer funções discriminantes e/ou combinações lineares das variáveis independentes, que melhor discriminem entre as categorias das variáveis dependentes (grupos);
2. Verificar se há diferenças significativas entre os grupos, em termos de variáveis independentes;
3. Determinar as variáveis preditoras que mais contribuem para as diferenças entre grupos;
4. Enquadrar, ou classificar, os casos em um dos grupos, com base nos valores das variáveis preditoras;
5. Avaliar a precisão da classificação.

O modelo geral de discriminação que representa a relação funcional entre as variáveis é:

$$D = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_p X_p,$$

onde:

- D = escore discriminante (valor discriminante);
- X_p = p -ésima variável independente ou prognosticadora;
- β_0 = intercepto vertical (coeficiente linear);
- β_p = peso (parâmetro) ou coeficiente discriminante;
- p = quantidade de variáveis independentes.

Após a escolha das variáveis independentes (prognosticadoras), divide-se a amostra em duas partes. Uma para estimar a função discriminante, chamada de amostra

de análise, e outra reservada para validar a função discriminante, chamada de amostra de validação, a qual, tendo-se conhecimento prévio do grupo a que pertence, será aplicada no modelo encontrado para verificar a validade do mesmo (HAIR *et al.*, 2005; PEDRET, SAGNIER; CAMP, 2000).

Depois que a função discriminante é calculada, o pesquisador deve analisar seu nível de significância. A medida de lambda (λ) de Wilks é um dos critérios que avalia a significância estatística do poder discriminatório da função discriminante. Este critério considera todas as raízes características, ou seja, examina se os grupos são de alguma forma diferente, sem se preocupar com a possibilidade de eles diferirem em pelo menos uma combinação linear das variáveis dependentes. Quanto maior a dispersão entre grupos, menor o valor do λ de Wilks e maior a significância (HAIR *et al.*, 2005).

Deve-se, também, obedecer ao critério da parcimônia (BAROSSO FILHO; BRAGA, 2000), onde um modelo representativo deve ser o mais simples possível, no que se refere ao espectro de variáveis relevantes para a explicação do fenômeno.

4.1.2 Análise fatorial

Pereira (2001, p. 122) define a análise fatorial como “uma análise multivariada que se aplica à busca de identificação de fatores num conjunto de medidas realizadas”. Esse tipo de análise multivariada aborda o problema de avaliar a estrutura das inter-relações (correlações) entre um grande número de variáveis definindo um conjunto de dimensões latentes comuns chamados fatores (HAIR *et al.*, 2005). De acordo com Noronha Viana (2005) é necessário que exista relação entre as variáveis, para que se possa aplicar o método de análise fatorial, possibilitando a identificação de grupos de variáveis correlacionadas. No âmbito da análise fatorial, Belfiore, Fávero e Ângelo (2006) afirmam que o que se pretende é a identificação de possíveis associações entre as variáveis observacionais, de modo que se defina a existência de fatores comuns entre elas. De acordo com Hair *et al.* (2005, p.89):

“A análise fatorial pode ser utilizada para examinar os padrões ou relações latentes para um grande número de variáveis e determinar se a informação pode ser condensada ou resumida a um conjunto menor de fatores ou componentes.”

A análise fatorial tem como principal objetivo descrever um conjunto de variáveis originais através da identificação de um número menor de variáveis (fatores), de acordo com a Figura 4.1. Os fatores são variáveis hipotéticas que explicam grande parte da variabilidade total dos dados.

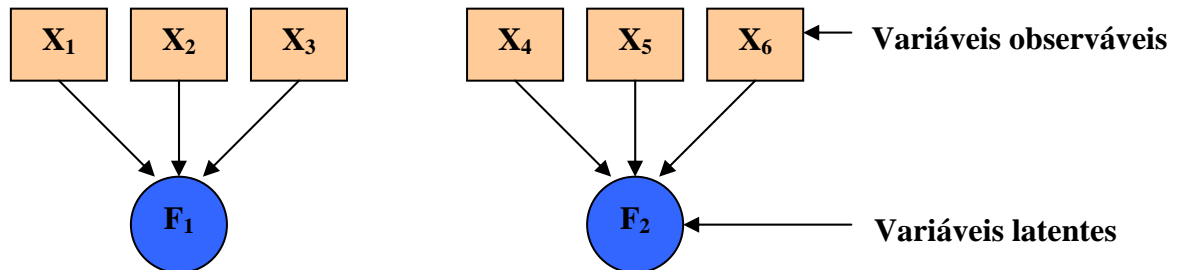


Figura 4.1 – Variáveis latentes
 Fonte: Adaptado de Corrar (2007).

A análise fatorial é uma técnica de interdependência entre variáveis, onde o intuito não é prever o valor da variável dependente e, sim, identificar uma estrutura de relacionamentos que permita a explicação das variações ocorridas nessas variáveis em estudo. Cada variável é explicada levando em consideração todas as demais, através dos fatores comuns (CORRAR, 2007).

Modelo matemático da análise fatorial:

$$X_i = \alpha_{i1}F_1 + \alpha_{i2}F_2 + \alpha_{i3}F_3 + \dots + \alpha_{im}F_m + e_i,$$

onde:

X_i = variáveis observadas, $i = 1, 2, \dots, p$;

α_i = cargas fatoriais;

F_j = fatores comuns, $j = 1, 2, \dots, m$;

e_i = erro que capta a variação não explicada pela combinação linear, específica da variável X_i .

com

$$F_j = W_{j1}X_1 + W_{j2}X_2 + W_{j3}X_3 + \dots + W_{jp}X_p,$$

sendo:

F_j = estimativa (score) do j ésimo fator comum;

W_j = peso ou coeficiente do score fatorial;

X_i = i ésima variável de decisão (variável independente ou prognosticadora);

p = número de variáveis de decisão (variáveis independentes).

Enfatiza-se que o modelo deve obedecer ao critério da parcimônia, onde um modelo representativo é o mais simples possível, no que se refere ao espectro de variáveis relevantes para a explicação do fenômeno (BAROSSO FILHO; BRAGA, 2000).

Malhotra (2001) informa que, para se fazer uma análise fatorial bem feita, é necessário seguir alguns passos. O primeiro consiste em formular o problema e identificar as variáveis a serem analisadas. A seguir, deve-se construir uma matriz de correlação dessas variáveis e determinar o método de análise fatorial. Existem vários métodos para se realizar uma análise fatorial, porém os mais usados são: análise de fatores comuns e análise de componentes principais. Segundo Hair *et al.* (2005, p. 99) “tanto a análise de componentes quanto a análise de fatores comuns chegam a resultados essencialmente idênticos se o número de variáveis excederem 30 ou se as comunalidades excederem 0,60 para a maioria das variáveis”. As comunalidades referem-se à quantidade total de variância que uma variável original compartilha com todas as outras variáveis incluídas na análise.

Então, o pesquisador deve decidir quanto ao número de fatores a serem extraídos e quanto ao método de rotação. Em seguida, deve interpretar os fatores extraídos. Dependendo dos objetivos finais da análise fatorial, podem-se calcular os escores fatoriais ou selecionar as variáveis substitutas que representarão os fatores em uma análise multivariada subsequente. Por fim, determina-se o ajuste do modelo de análise fatorial.

Segundo Hair *et al.* (2005, p. 103) “uma ferramenta importante na interpretação de fatores é a rotação fatorial”. A rotação dos fatores é um método utilizado para minimizar o número de variáveis com altas cargas sobre um fator, facilitando a interpretação dos resultados. O que acontece é um rearranjo dos autovalores.

Da forma como a análise fatorial extrai fatores, tem-se, na maioria das vezes, que o primeiro fator contém a maior parte da porcentagem da variância explicada, sendo então que várias variáveis possuem carga significativa neste fator. Os próximos fatores são então baseados na quantia residual de variância. Isso pode dificultar a identificação ou interpretação de cada fator obtido.

Assim, quando se rotaciona a solução obtida, tem-se que a porcentagem de variância explicada no total continua a mesma, porém, esta será mais bem distribuída entre os fatores. Existem vários métodos de rotação, mas, em geral, busca-se “redistribuir a variância dos primeiros fatores para os últimos com o objetivo de atingir um padrão fatorial mais simples e teoricamente significativo” (HAIR *et al.*, 2005, p. 104).

Há dois grandes grupos de métodos de rotação: método ortogonal e método oblíquo. A diferença principal entre ambos os métodos é a relação final existente entre os fatores obtidos. No ortogonal, os fatores obtidos são não correlacionados, ou seja, um ângulo de 90° é mantido entre os eixos desses fatores. Por outro lado, o método oblíquo irá rotacionar os fatores sem a obrigatoriedade de ângulos de 90° em seus eixos, podendo, então, obter fatores finais correlacionados (NORONHA VIANA, 2005).

Não existe uma regra específica para a seleção de métodos rotacionais. A escolha deve ser feita de acordo com as necessidades do estudo. Se o objetivo for reduzir o número de variáveis para um número menor de variáveis não correlacionadas, para uso subsequente, deve-se então empregar a rotação ortogonal; caso o objetivo seja obter diversos fatores ou construtos teoricamente significativos, a rotação oblíqua é mais adequada. Quando os fatores na população tendem a ser fortemente correlacionados, deve-se utilizar a rotação oblíqua (HAIR *et al.*, 2005; NORONHA VIANA, 2005). O método ortogonal pode, ainda, ser dividido em:

- Quartimax: técnica se concentra em simplificar as linhas; muitas variáveis podem ter carga alta no mesmo fator;
- Varimax: se concentra na simplificação das colunas da matriz fatorial: parece fornecer uma separação mais clara dos fatores;
- Equimax: tenta atingir um pouco de cada: Quartimax e Varimax.

Entre essas técnicas, observa-se que a mais utilizada é a Varimax. O método de rotação Varimax se trata de um método ortogonal, o qual tem um limite máximo de interações e otimiza o número de variáveis com altas cargas sobre um fator (MALHOTRA, 2001; MINGOTI, 2005; PEDRET, SAGNIER E CAMP, 2000). É o tipo de rotação mais utilizado e que tem como característica o fato de minimizar a ocorrência de uma variável possuir altas cargas fatoriais para diferentes fatores,

permitindo que uma variável seja facilmente identificada com um único fator (CORRAR, 2007).

Porém, antes de realizar a análise fatorial, deve-se verificar se “as variáveis originais são correlacionadas entre si, pois, caso contrário, cada fator ficará relacionado com apenas uma variável original, fazendo com que o número de fatores seja igual ao número de variáveis” (MINGOTI, 2005, p. 106). Quando há um grande número de variáveis esta verificação é feita por meio do teste de esfericidade de *Bartlett*, que é uma estatística usada para examinar a hipótese nula (H_0) de que as variáveis não sejam correlacionadas na população (matriz de correlação igual a matriz identidade), fornecendo a “probabilidade estatística de que a matriz de correlação tenha correlações significantes entre pelo menos algumas variáveis” (HAIR *et al.* 2005, p. 98). Ou seja, verifica a significância geral de todas as correlações de uma matriz de correlação. A estatística deste teste tem uma distribuição Qui-quadrado de probabilidade com $p(p-1)/2$ graus de liberdade, sendo p a quantidade de variáveis da matriz de correlação amostral (variáveis do modelo), dada por

$$T = -\left[n - \frac{1}{6}(2p + 1) \right] \cdot \left[\sum_{i=1}^p \ln(\lambda_i) \right],$$

onde n é o número de observações e $\ln(\lambda_i)$ denota a função logaritmo neperiano dos autovalores (λ_i) da matriz de correlação amostral ($\mathbf{R}_{p \times p}$ – Apêndice B). A análise é feita pelo valor da significância do nível descritivo do teste, cujos valores apropriados são inferiores ou iguais a 0,05 para estudos em ciências sociais (HAIR *et al.*, 2005; MINGOTI, 2005 *apud* GUIMARÃES JÚNIOR, 2007).

Após a verificação de que a H_0 foi rejeitada, a próxima inferência estatística a ser observada é a medida de adequação de *Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)*, proposta por Kaiser (1970 *apud* MINGOTI, 2005). Esta medida é um índice usado para avaliar a adequação da análise fatorial e é fundamentada no princípio de “que, para que um modelo de análise fatorial possa ser adequadamente ajustado aos dados, é necessário que a matriz de correlação inversa seja próxima da matriz diagonal” (MINGOTI, 2005, p. 137), e é dada pela equação abaixo. Não existe um valor fixo mínimo para o *KMO*, assim, adota-se valores $0,5 \leq KMO \leq 1,0$ para que a análise fatorial seja apropriada,

pois, quanto mais próximo de 1 for o *KMO* mais próxima da matriz diagonal será a matriz de correlação inversa. Assim, valores de *KMO* < 0,5 indicam que a análise fatorial pode ser inadequada (GUIMARÃES JÚNIOR, 2007).

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} Q_{ij}^2}$$

com

R_{ij} = correlação amostral entre as variáveis X_i e X_j , $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, n$;

Q_{ij} = correlação parcial entre as variáveis X_i e X_j , $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, n$.

Os resultados mais importantes da análise são: as cargas fatoriais, os escores fatoriais e a tabela com os autovalores de cada componente utilizados para identificar o percentual da variância explicada por cada fator. Um analista pode utilizar uma ou duas variáveis que têm alta carga sobre um fator para representá-lo em uma coleta de dados subsequente. O cuidado que se deve ter quando da utilização dos escores fatoriais é em relação ao sinal. O sinal do escore deve ser mantido, pois este representa a correlação da variável com o fator, mostrando, assim, se a relação é diretamente ou inversamente proporcional. Com relação à percentagem da variância explicada, esta ajuda a determinar o número de fatores a serem extraídos e quão bem eles representam as variáveis originais (GUIMARÃES JÚNIOR, 2007). Segundo Hair *et al. apud* Noronha Viana (2005), o Quadro 4.1 contém o valor de carga fatorial e os tamanhos de amostra necessários para cada amostra ser considerada significativa.

QUADRO 4.1 – Orientações para identificação de cargas fatoriais significantes (nível de significância a 5%) com base no tamanho da amostra

| Carga fatorial | Tamanho necessário da amostra para significância |
|----------------|--|
| 0,30 | 350 |
| 0,35 | 250 |
| 0,40 | 200 |
| 0,45 | 150 |
| 0,50 | 120 |
| 0,55 | 100 |
| 0,60 | 88 |
| 0,65 | 70 |
| 0,70 | 60 |
| 0,75 | 50 |

Fonte: Hair *et al.* (2005).

Segundo Aaker, Kumar e Day (2004), a maior limitação da análise fatorial é o fato de ser um processo muito subjetivo. A determinação do número de fatores, sua

interpretação e a seleção da rotação envolvem um julgamento pessoal. É por isso que os requisitos mais importantes para uma análise fatorial bem feita são a sensibilidade e a experiência do pesquisador e/ou do analista que se propõe a fazê-la.

4.2 O uso de análise fatorial e análise discriminante no setor do agronegócio

Há pesquisas que aplicam as análises estatísticas multivariadas ao agronegócio. O trabalho de Caruso *et al.* (2006) teve como objetivo caracterizar a pecuária no Vale do Paraíba Paulista utilizando dados levantados entre 1998 e 2003 pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA/SP), referentes às explorações animais, vegetais e indicadores sócio-econômicos das 15.604 Unidades de Produção Agropecuária (UPA) da região. Utilizou-se a análise multivariada (análise fatorial e de agrupamento) o que resultou no agrupamento dos municípios da região em 3 grupos, com características distintas em relação à exploração animal.

Outra pesquisa em agronegócio foi a de Moraes *et al.* (2006), onde o objetivo foi identificar a distribuição da agroindústria entre as microrregiões do Estado do Paraná. Utilizando técnicas de análise multivariada, comprovou-se a superioridade da microrregião de Curitiba no cenário industrial do Estado e a importância de algumas outras microrregiões como: Apucarana, Londrina, Maringá, Ponta Grossa e Toledo.

O trabalho de Carvalho e Bialoskorski Neto (2007), intitulado “Identificação dos principais indicadores para avaliação de desempenho financeiro de cooperativas agropecuárias”, teve como objetivo identificar os indicadores contábeis mais significativos na avaliação e acompanhamento do desempenho financeiro de cooperativas agropecuárias. Para tanto, analisou-se os dados dos balanços de 91 cooperativas agropecuárias do Estado de São Paulo, do ano 2000, presentes no Projeto de Desenvolvimento Integrado do Cooperativismo de São Paulo (PDICOOP III) e empregou-se a metodologia proposta por Bezerra e Corrar. De um total de quinze indicadores de desempenho financeiro, inicialmente propostos, concluiu-se que dez deles eram mais relevantes para a análise de balanços dessas entidades. Esses índices podem, ainda, ser substituídos por três fatores, sendo o primeiro composto

prioritariamente pela “liquidez”, o segundo pela “margem e rentabilidade” e o terceiro pelo “endividamento”.

Vicini; Souza e Souza (2004) utilizaram as técnicas de estatística descritiva e multivariada, entre elas a análise de agrupamento, a análise de componentes principais e a análise fatorial, para estudar a produção de grãos buscando verificar se esta interferiu na criação de bovinos nos estados brasileiros, no período de 1995 a 2002. Com os resultados obtidos concluiu-se que a criação de bovinos depende do tipo de cultivo predominante em cada estado. Neste caso, os fatores extraídos por meio da análise de componentes principais revelam os estados que mais sofrem influência da produção de grãos em relação à produção bovina.

Outra pesquisa, de Toyoshima *et al.* (2003), aplicou as técnicas de redes neurais artificiais e de análise multivariada discriminante ao estudo de aglomerações industriais – o caso do Rio Grande do Sul e de São Paulo. Fez-se um estudo sobre aglomerações industriais brasileiras procurando verificar se há diferenças relevantes em relação ao desenvolvimento de municípios que possuem grande concentração em uma ou poucas indústrias, daquelas que diversificam mais a produção industrial ou possuem pouca atividade industrial. Para isso, a análise multivariada discriminante e a de redes neurais foram usadas de forma a compará-las e de identificar quais as principais variáveis que melhor separam os dois grupos de municípios.

4.3 Conclusões

Como se explicitou neste capítulo, a análise discriminante pode ser utilizada para classificação de elementos de uma amostra ou população; já a análise fatorial tem como principal objetivo identificar, sobre um dado contexto populacional, um conjunto de variáveis, que não são medidas de forma direta (fatores), através de variáveis mensuradas diretamente (variáveis originais). Esses fatores refletem, com significância estatística, aquele conjunto de variáveis.

Segundo Almeida (2007, p. 44),

“a premissa mais importante da análise fatorial é a de que existem fatores que dão suporte às variáveis e que as variáveis representam, completa e adequadamente, esses fatores. Isto significa que a lista de variáveis deve ser

completa, ou seja, cada fator entre elas é medido pelo menos uma vez. Se, por alguma razão, a lista inicial de variáveis for deficiente, será muito difícil que algo útil possa emergir do processo. É por isso que os requisitos mais importantes para uma análise fatorial bem feita são a sensibilidade e a experiência do pesquisador.”

Desta forma, as técnicas de análise discriminante e fatorial são úteis na aplicação no setor do agronegócio. A primeira verifica se há diferença entre os respondentes, e a segunda dá suporte quanto à identificação de quais as principais variáveis a serem consideradas na tomada de decisão.

CAPÍTULO 5: DETERMINAÇÃO E ANÁLISE DAS VARIÁVEIS-CHAVES PARA A TOMADA DE DECISÃO E ELABORAÇÃO DE POLÍTICAS DE INVESTIMENTO NO SETOR DO BIODIESEL: O CASO DO CEARÁ

Este capítulo apresenta a caracterização do caso da pesquisa, descrição da área de estudo, coleta de dados e análise destes através das técnicas de análise discriminante e fatorial.

5.1 Caracterização do caso de estudo

5.1.1 Descrição da área de estudo

A área estudada foi composta pelas seguintes cidades: Canindé, Itapipoca, Quixadá, Quixeramobim e Sobral. Todas elas fazem parte da região do semi-árido cearense.

O Grupo de Trabalho Interministerial (GTI, 2003) tomou por base três critérios técnicos para a nova delimitação do semi-árido brasileiro:

- I. Precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros;
- II. Índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e
- III. Risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990.

Esses três critérios foram aplicados consistentemente a todos os municípios que pertencem à área da antiga Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), inclusive aos municípios do norte de Minas e do Espírito Santo.

Em 10 de março de 2005, o Ministro da Integração Nacional assinou, na cidade de Almenara, no nordeste de Minas Gerais, Portaria que instituiu a nova delimitação do semi-árido brasileiro, resultante do trabalho do GTI, que atualizou os critérios de seleção e os municípios que passam a fazer parte dessa região, de acordo com o Ministério da Integração Nacional (2008).

Além dos 1.031 municípios já incorporados, passam a fazer parte do semi-árido outros 102 novos municípios enquadrados em, pelo menos, um dos três critérios utilizados. A Figura 5.1 mostra a nova delimitação do semi-árido. Com essa atualização,

a área classificada oficialmente como semi-árido brasileiro aumentou de 892.309,4 km para 969.589,4 km, um acréscimo de 8,66%.



Figura 5.1 – Nova delimitação do semi-árido
Fonte: Ministério da Integração Nacional (2008).

Os 1.133 municípios integrantes do novo semi-árido brasileiro se beneficiarão de bônus de adimplência de 25% dos recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), enquanto no restante da região Nordeste esse percentual é de 15%. Ainda quanto ao FNE, a Constituição determina que, pelo menos, 50% dos recursos deste fundo sejam aplicados no financiamento de atividades produtivas em municípios do semi-árido, o que, certamente, representa um estímulo à atração de capitais e à geração de empregos na região.

Em 2005, o valor aplicado pelo FNE no semi-árido alcançou os R\$ 2,5 bilhões. Ademais, produtores rurais do semi-árido beneficiários do PRONAF têm à disposição crédito com juros de 1% ao ano, prazo de pagamento de até 10 anos e três anos de carência, segundo o Ministério da Integração Nacional (2008). Abaixo são caracterizadas as cidades pesquisadas:

a) Canindé

O município de Canindé está situado a 108 km de distância de Fortaleza. A via de acesso à capital é a BR-020. Possui 73.878 habitantes (IBGE, 2008). A área do município é 3.218,42 km². Canindé possui como distritos: Canindé Rural, Ubiraçu, Targinos, Bonito, Esperança, Ipueiras dos Gomes, Monte Alegre, Capitão Pedro Sampaio, Iguaçu e Vila Campos.

O Clima de Canindé é semi-árido, com temperaturas máxima de 32°C e mínima de 24°C (médias). A precipitação pluviométrica é de 756,1mm (média dos últimos 30 anos). Os recursos hídricos disponíveis são os açudes (Ipueira da Vaca, Logradouro II, Salão e São Mateus - todos da Bacia do rio Curu), 1 adutora e 220 poços. O município possui solos bruno não-cálcico (55,14%), litólicos, planossolo solódico (12,52%) e podzóico vermelho-amarelo (4,04%).

As atividades econômicas são a agropecuária (11,62%), indústria (29,63%) e serviços (58,74%). O PIB, no ano de 2005, foi R\$ 208.430.000,00. A vocação econômica é o algodão, calçados, piscicultura e turismo religioso.

b) Itapipoca

Itapipoca possui população de 107.281 habitantes (IBGE, 2008). Possui 1.615 km² de área territorial. Possui 109m de altitude e coordenadas de longitude: 39° 34'52". Tem por limites: ao norte pelo Oceano Atlântico, ao sul por Itapajé e Irauçuba, a leste por Tururu e Uruburetama e a oeste por Miraíma e Amontada. Itapipoca possui os distritos: Arapari, Assunção, Baleia, Bela Vista, Barrento, Betânia, Calugi, Deserto, Ipu Mazagão, Lagoa das Mercês e Marinheiros. O município está distante da capital cerca de 130 km. As vias de acesso à capital são a BR 222 e a CE 354.

As principais atividades econômicas desenvolvidas são a agricultura, a indústria e o turismo. A zona da serra produz banana, cana de açúcar, café, pimenta do reino, algodão, milho, feijão, coco, verduras, manga, caju, jaca e outras variedades de frutas. A zona do sertão produz algodão, cera de carnaúba, leite, queijo, pele, couros e castanha de caju. A zona da praia produz peixe, coco, farinha de mandioca, crustáceos e diversas frutas.

c) Quixadá

Quixadá tem sua população predominantemente urbana, de acordo com o censo 2000, a taxa de urbanização era de 67,3% do IBGE (2008) e feminina (50,3% do total). Quixadá pode ser considerado um município de porte médio em função da sua população de 76.105 habitantes (2007), o que representa 0,93% da população do Estado. Seu crescimento demográfico anual é de 0,5% (2006-2007); no entanto, quando a população atual é confrontada com os dados dos censos de 1970 (98.509 habitantes), de 1991 (72.292 habitantes) e das estimativas para 1996 (64.442 habitantes) observa-se o declínio da população. Isto se deve, basicamente, aos desmembramentos dos distritos de Banabuiú e Ibaretama, em 1988, e de Choró, em 1993.

Os *inselbergs* são formações rochosas bastante comuns no município de Quixadá. A maior parte do território faz parte das depressões sertanejas com maciços residuais, especialmente na serra do Estêvão. Notabiliza-se a geografia rica em *inselbergs*, ou monólitos (formações rochosas isoladas na paisagem), que dominam boa parte da área do Município.

Os solos são pouco profundos em sua maior parte e têm como principal característica encharcar na estação chuvosa e ressecar facilmente nos períodos de estiagem. Os lençóis de água são geralmente salinizados, devido às características geológicas da região. Quixadá está localizado em sua maior parte na bacia hidrográfica do rio Sitiá. Outra parte do seu território está nas bacias de dois outros rios: o rio Pirangi e o rio Choró. O Município tem uma grande quantidade de pequenos reservatórios que estão distribuídos por todo o território. No entanto, possui dois grandes reservatórios, ambos localizados no leito do rio Sitiá: são os açudes do Cedro, com capacidade de 126.000.000 m³, e o de Pedras Brancas, com capacidade de 434.049.000 m³.

O clima é tropical quente semi-árido. A temperatura média anual é de 26,7°C, com pluviometria média anual de 818 mm, com chuvas concentradas de fevereiro a abril. Além disso, destacam-se os elevados índices de evaporação e evapotranspiração durante todo o ano, aliadas à irregularidade do regime de chuvas. A região de Quixadá está sujeita à ocorrência de secas severas.

A vegetação característica da maior parte do Município é a caatinga arbustiva densa ou aberta, caracterizada pela presença de cactos e vegetação rasteira com árvores baixas e cheias de espinho. Nas áreas mais elevadas da serra do Estêvão ocorre a floresta caducifolia espinhosa, ou caatinga arbórea. Sua cobertura vegetal tem sofrido grande intervenção, através de desmatamentos e queimadas com o objetivo de preparar o solo para a agricultura e para pecuária extensiva.

A economia de Quixadá depende, principalmente, do setor terciário (comércio e serviços) que é responsável por mais de 70% do PIB municipal, além de ocupar, aproximadamente, 59% da população economicamente ativa (deste montante, 51% são trabalhadores autônomos, do chamado setor informal).

Os setores mais representativos são a avicultura, bovinocultura leiteira, ovinocultura e caprinocultura. A avicultura, juntamente com o comércio, é o principal setor da economia quixadaense. São quatro granjas de grande e médio porte: Granja Feliana Ltda, Granja Abrigo Ltda, Quixadá Alimentos Avícolas Ltda (QUIAVE) e Carneiro Avícola Ltda (CARVIL). A produção é de cerca 80 mil frangos por semana,

movimentando em torno de 1 milhão e 200 mil reais por mês. São gerados 400 empregos diretos e aproximadamente 2 mil indiretos.

O Município possui pequenas indústrias alimentícias, tecelagens e calçadistas. Entre as grandes instalações industriais existe uma fábrica de calçados, além de uma usina de biodiesel (com previsão de início de operações em julho de 2008) com capacidade 157 mil litros/dia, ou 57 milhões litros/ano, localizada no distrito de Juatama.

d) Quixeramobim

A população do município de Quixeramobim é de 68.966 habitantes (IBGE, 2008), sendo o 17º município do Estado em índice populacional. Possui uma densidade demográfica de 16,46 hab/km² e um crescimento geométrico anual de 0,97%.

O clima é o tropical quente semi-árido, com chuvas concentradas de fevereiro a abril. A pluviometria média é de 708 mm. Praticamente todo o território do Município está na bacia hidrográfica do rio Banabuiú, que corta a parte sul do seu território. Contudo, o principal curso d'água é o rio Quixeramobim, que é um afluente do Banabuiú. É no rio Quixeramobim que estão as principais barragens do Município, o açude Quixeramobim e o açude Fogareiro.

A vegetação presente em praticamente todo município é a caatinga arbustiva densa ou aberta, caracterizada pela presença de cactos e vegetação rasteira com árvores baixas e cheias de espinho. Apenas em uma pequena área no extremo sudoeste, próximo à fronteira com Pedra Branca, ocorre a floresta caducifólia espinhosa, ou caatinga arbórea.

Sua cobertura vegetal tem sofrido grande intervenção desde a fundação do Município, através de desmatamentos e queimadas com o objetivo de preparar o solo para a agricultura e, em grande parte, para a pecuária extensiva.

A economia do Município tem sua base na agricultura, pecuária, comércio, indústria e serviços. Quixeramobim destaca-se por ter o maior rebanho bovino leiteiro do Estado, onde possui, aproximadamente, 60.000 cabeças de bovino e produz 110.000

litros de leite/dia. Possui, também, rebanhos significativos de ovinos, caprinos, suínos, asininos, muares e galináceos. As culturas mais desenvolvidas neste Município são: feijão, milho, arroz, algodão e fruticultura.

e) Sobral

É a principal cidade do noroeste e a segunda mais importante do Estado, em termos econômicos e culturais. A população do Município é de 176.895 habitantes (IBGE, 2008), tendo como densidade demográfica 83,32 hab/km². O PIB é de R\$ 1.442.960.000,00. O PIB per capita é de R\$ 8.356,00. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é 0,699, de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) *apud* (IBGE, 2008).

A cidade possui área de 2.122,989 km². O clima é tipicamente tropical, quente e seco, com uma temperatura média de 30 graus centígrados e com uma altitude de 69 metros. Sobral localiza-se a 238 quilômetros de Fortaleza, a qual conecta-se também por uma ferrovia, atualmente usada, sobretudo, pelo Grupo Votorantim. O acesso rodoviário é feito pela BR-222, que liga o Ceará ao Piauí e, conseqüentemente, ao Maranhão e ao Pará.

5.1.2 A coleta de dados

a) Definição das variáveis de impacto na tomada de decisão

A partir da pesquisa do Estado da Arte, envolvendo pesquisa bibliográfica e análise de informações em banco de dados disponíveis sobre desenvolvimento agrícola sustentável, biodiesel, oleaginosas e cadeia produtiva do biodiesel, bem como, de reuniões do Grupo de Trabalho “Biodiesel e Inclusão Social”, coordenado pelo DNOCS, que estudava a localização das unidades comunitárias de extração de óleo no Ceará, foram definidos as principais variáveis quanto à tomada de decisão de investimento na planta agrícola de oleaginosas, na cadeia produtiva do biodiesel, nas regiões que englobam os municípios supramencionados do Estado.

b) A pesquisa de campo

- Elaboração do instrumento de pesquisa

A partir da consideração de 54 variáveis de decisão, consideradas condicionantes para investimento na planta agrícola de oleaginosas, foi realizada a elaboração de um questionário estruturado para captar a percepção dos pequenos e médios produtores rurais e especialistas no setor em pauta. Este questionário foi aplicado em cidades definidas e visitadas pelo Grupo de Trabalho supramencionado.

- Pesquisa piloto

Foi realizada uma pesquisa piloto na cidade de Canindé, em 20 de junho de 2007, com os pequenos e médios produtores rurais e especialistas, onde se obteve 28 (vinte e oito) questionários válidos, a fim de avaliar a coerência e adequação das variáveis de decisão, como também a necessidade de ajustes na aplicação dos questionários.

- Implementação da pesquisa de campo

A pesquisa de campo foi realizada nas cidades de Canindé, Itapipoca, Quixadá, Quixeramobim e Sobral. Estas cidades foram decididas através do Grupo de Trabalho de localização das unidades comunitárias de extração de óleo no Ceará, sendo consideradas cidades-chave, pois estes locais expressam o potencial produtivo de esmagamento de oleaginosas no Estado do Ceará.

O universo desta pesquisa foi composto pelos pequenos e médios produtores rurais do Estado do Ceará, como também de especialistas da área agrícola, sendo a amostra obtida dos seguintes órgãos/entidades:

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA),
Secretaria da Agricultura e Pecuária (SEAGRI),
Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA),
Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS),
Universidade Federal do Ceará (UFC),
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE),
Secretaria do Desenvolvimento Agrário (SDA), e
Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (NUTEC).

- Tratamento dos dados para análise

Primeiramente, foi feita uma análise da estatística descritiva, a fim de se estabelecer o perfil dos respondentes. O segundo passo foi a aplicação do método de análise discriminante, para testar se há diferenças nas respostas dos agricultores e analistas.

Com este resultado, aplicou-se a análise fatorial para definir quais variáveis de decisão têm maior importância na percepção dos agricultores e especialistas quanto ao investimento em oleaginosas para a cadeia do biodiesel.

5.2 A análise das variáveis com vistas às recomendações para a tomada de decisão no setor do biodiesel

O resultado dos questionários apresenta como perfil dos respondentes:

- A maior parte é composta de especialistas (57%), enquanto os agricultores representaram 43% do total;
- Sexo masculino representou 73%, enquanto o sexo feminino representou apenas 27%;
- A média da idade dos respondentes é de 36 anos, com mínimo de 17 anos e máximo de 75.
- 72% são membros de associações ou cooperativas, enquanto 28% não fazem parte de tais entidades.

O Gráfico 5.1 apresenta observações amostrais obtidas nas cidades pesquisadas, tanto em termos absolutos quanto em termos relativos.

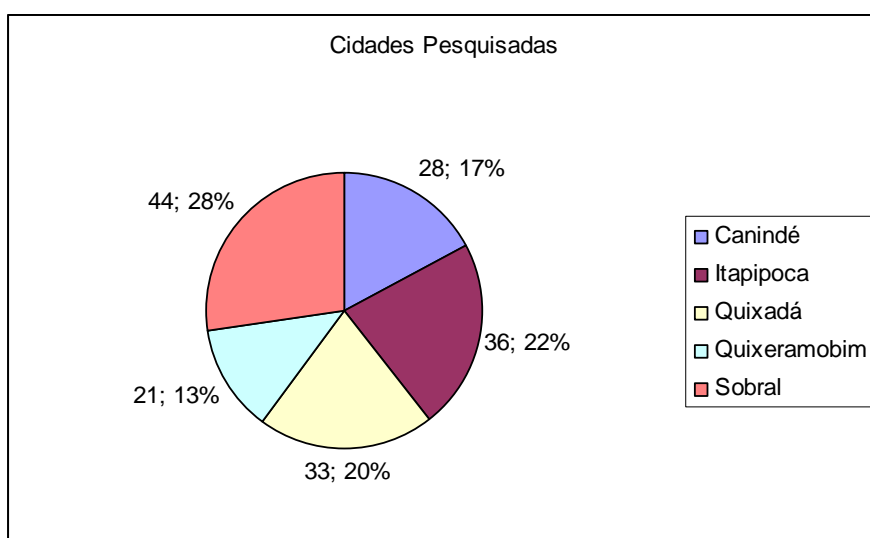


Gráfico 5.1 – Cidades Pesquisadas

Fonte: Pesquisa de campo.

Aplicou-se a análise discriminante a fim de testar a hipótese H_0 , de que os pequenos e médios agricultores e os especialistas têm uma percepção diferente quanto às variáveis de decisão. Uma das inferências que devem ser observadas é o λ de Wilks. Seu valor varia entre 0 e 1. Valores próximos de 0 indicam que as médias dos grupos (centróides) são diferentes, ou seja, a função discriminante encontrada tem a capacidade de discriminar os grupos, com as variáveis independentes (prognosticadoras) usadas. Já valores de λ de Wilks próximos de 1 indicam que as médias dos grupos não parecem ser diferentes umas das outras, ou seja, que a função encontrada não tem um bom poder discriminador (HAIR *et al.*, 2005; PEDRET; SAGNIER; CAMP, 2000). Também, é apresentada a estatística Qui-quadrado (χ^2 – *Chi-square*), a qual é usada para testar a normalidade das variáveis e calcular a significância da função discriminante. O grau de liberdade (gl) é igual ao total de variáveis independentes.

O λ de Wilks encontrado foi de 0,858, de acordo com a Tabela 5.1. Logo, a hipótese H_0 foi rejeitada, demonstrando que não há diferença nas respostas dos grupos formados por pequenos e médios agricultores por um lado, e especialistas, por outro.

TABELA 5.1 – Lambda de Wilks

| Função | Lambda de Wilks | Qui-quadrado | Graus de liberdade | Sig. |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|-------|
| 1 | 0,858 | 24,136 | 4 | 0,000 |

Fonte: Cálculo da autora.

Desta forma, aplicou-se a análise fatorial com todas as observações coletadas, num total de 162 válidas, não sendo necessário separar as repostas dos especialistas das repostas dos produtores rurais. Na análise fatorial, as principais inferências estatísticas a serem observadas são: o teste de esfericidade de *Bartlett*, que é uma estatística usada para examinar a hipótese de que as variáveis não sejam correlacionadas; e a medida de adequação de *Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)*, que é o índice usado para avaliar a adequação da análise fatorial. A Tabela 5.2 apresenta os resultados dessas estatísticas.

TABELA 5.2 – Medida de adequação e teste de esfericidade

| <i>KMO</i> e teste de esfericidade de <i>Bartlett</i> | | |
|---|-------------------|----------|
| Medida de adequação de <i>Kaiser-Meyer-Olkin</i> | | 0,715 |
| Teste de esfericidade de <i>Bartlett</i> | Qui-quadrado | 3584,933 |
| | Grau de liberdade | 1431 |
| | Sig. | <0,001 |

Fonte: Cálculo da autora.

Através destes resultados, verifica-se que a análise fatorial feita é adequada e confiável, pois o valor da estatística $KMO = 0,715 (> 0,5)$ e a significância do teste de esfericidade = $4,422 \times 10^{-185} (< 0,05)$. Confirmada a adequação e a significância da análise, segue-se para a análise fatorial, propriamente dita, estimação do número de fatores a serem extraídos, análise e interpretação destes.

Aplicou-se o método de análise de componentes principais, por meio da decomposição espectral da matriz de correlação em seus autovalores e autovetores normalizados, pois, tanto 96,3% das variáveis tiveram comunalidades superiores a 0,60, apresentadas na Tabela 5.3, como existem 54 variáveis em estudo (HAIR *et al.*, 2005; MINGOTI, 2005, p. 35).

No processo de análise e interpretação dos fatores extraídos, não se deve esquecer que cada fator foi gerado através do agrupamento de variáveis que têm características em comum (comunalidades). Percebe-se que, em todos os fatores, existe uma associação entre as variáveis que o compõe, apesar desta relação não ter sido mensurada.

TABELA 5.3 – Comunalidades

| Variáveis | Comunalidades |
|--|----------------------|
| Proximidade do CENTEC | 0,7965 |
| Município Zoneado pela EMBRAPA | 0,7854 |
| Assistência do INCRA | 0,7657 |
| Proximidade da rodovia e ferrovia (estação) | 0,7638 |
| Existência de fórum de assentados | 0,7559 |
| Assistência da EMBRAPA | 0,7513 |
| Proximidade das fontes de matéria prima (sementes) | 0,7508 |
| Parcerias com CENTEC | 0,7466 |
| Proximidade da EMATERCE | 0,7452 |
| Venda garantida | 0,7435 |
| Qualidade da Infra-estrutura de acesso às Usinas (esmag. / benef.) | 0,7356 |
| Área agricultável | 0,7327 |
| Nº de famílias assentadas | 0,7283 |
| Ambientalmente correto | 0,7248 |
| Proximidade do centro comprador de óleo | 0,7244 |
| Município Zoneado | 0,7198 |
| Produtividade de óleo | 0,7150 |
| Cumprimento das orientações técnicas | 0,7119 |
| Nº de assentamentos | 0,7093 |
| Nível de apoio dos cooperados à administração da cooperativa | 0,7092 |
| Qualidade da Infra-estrutura de energia | 0,7067 |
| Existência de escritórios de ATER pública / privada aptos à estruturação de propostas de financiamento | 0,7021 |
| Área plantada nos assentamentos | 0,7013 |
| Mão-de-obra qualificada | 0,7009 |

| Variáveis | Comunalidades |
|---|---------------|
| Crédito de carbono | 0,7006 |
| Resistência a pragas | 0,6947 |
| Condições de solo e clima adequadas às oleaginosas | 0,6910 |
| Disponibilidade de crédito rural | 0,6873 |
| Estado de conservação rodovia e ferrovia | 0,6844 |
| Área mínima necessária para plantio | 0,6831 |
| Interesse da comunidade | 0,6830 |
| Proximidade e uso de açudes públicos | 0,6775 |
| Qualidade da Infra-estrutura de instalações | 0,6706 |
| Recursos imobilizados e em caixa | 0,6698 |
| Distância em relação às usinas de esmagamento | 0,6698 |
| Teor de óleo extraído | 0,6673 |
| Avaliação dos serviços prestados à cooperativa pelos agricultores | 0,6659 |
| Canal efetivo de comunicação entre agricultores familiares e técnicos de ATER | 0,6651 |
| Consortiados | 0,6621 |
| Nível de organização dos produtores familiares em associações e/ou cooperativas | 0,6587 |
| Benefícios aos cooperados | 0,6535 |
| Infra-estrutura de armazenamento registrado na CONAB | 0,6488 |
| Produtividade por área plantada | 0,6464 |
| Tradição em cultivos de mamona e outras oleaginosas | 0,6449 |
| Distribuição de sementes pelo governo | 0,6432 |
| Período necessário para início de colheita | 0,6407 |
| Incentivo fiscal | 0,6253 |
| Existência de assessoria de nível superior | 0,6195 |
| Capacidade efetiva de armazenagem | 0,6127 |
| Adimplência de produtores e cooperativas no BB e BNB | 0,6114 |
| Existência de agências do BNB e BB | 0,5798 |
| Aceitação de mercado para a torta/ração | 0,4953 |

Fonte: Cálculo da autora

Para a estimação do número de fatores a serem extraídos, utilizaram-se três critérios, em conjunto: (a) análise da proporção da variância total relacionada com cada autovalor λ_i , dada pela relação entre λ_i e o traço da matriz de correlação das variáveis originais, onde este é igual a 54, permanecendo as componentes cujos autovalores representem maiores proporções da variância total (MINGOTI, 2005).

Como não existe um valor limite, adotou-se neste estudo, como uma primeira análise exploratória, valor mínimo de variância percentual acumulada maior ou igual a 69%; (b) comparação do valor numérico de λ_i com o valor 1, também conhecido como “critério da raiz latente” (HAIR *et al.*, 2005, p. 101), onde o número de componentes retidos é igual ao número de autovalores λ_i maiores ou iguais a 1.

A idéia deste critério é manter no sistema novas dimensões que representem, pelo menos, a informação da variância de uma variável original (KAISER, 1958 *apud* MINGOTI, 2005); (c) observação do *Scree Plot* (Gráfico de Declive), que é o gráfico do número de componentes *versus* os seus respectivos autovalores. “O ponto no qual o gráfico começa a ficar horizontal é considerado indicativo do número máximo de componentes a serem extraídos” (HAIR *et al.*, 2005, p. 102).

O *Scree Plot* (Gráfico de Declive) e a tabela das componentes, com seus respectivos autovalores e percentual da variância explicada, são apresentados, respectivamente, no Gráfico 5.2 e na Tabela 5.4. Por meio do gráfico, verifica-se que o ponto em que a linha do gráfico começa a ficar horizontal é o representado pela 17ª componente. Na Tabela 5.4, a variância percentual acumulada da 22ª componente é de 77,17% e a última componente que apresenta um autovalor λ_i maior que 1 é a 17ª com 68,81% da variância total explicada.

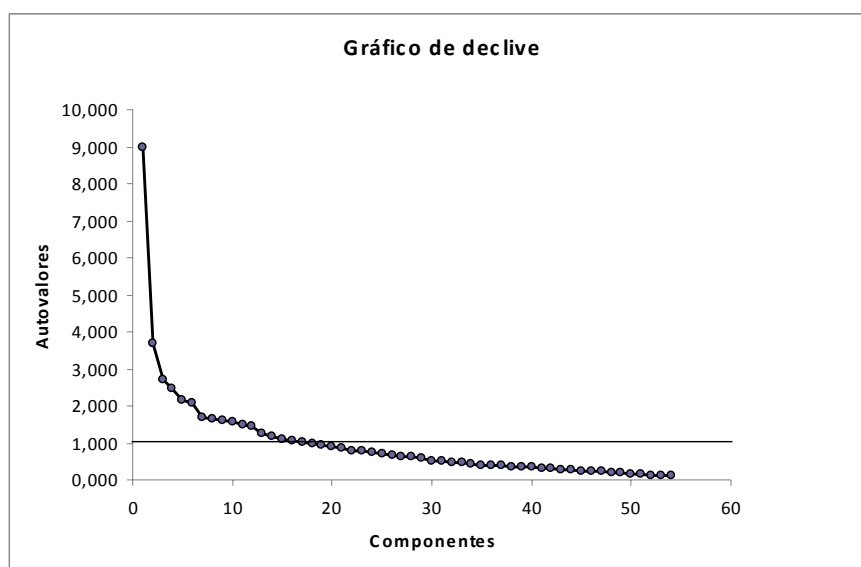


Gráfico 5.2: Gráfico de Declive

Fonte: Cálculo da autora.

O método de rotação utilizado foi o Varimax. Escolheu-se este método porque a sua solução da rotação fatorial é obtida por meio da maximização da variação dos quadrados das cargas fatoriais originais, separando o grupo de variáveis altamente correlacionadas com o fator de outro grupo de variáveis que tenham correlação desprezível.

TABELA 5.4 – Autovalor e percentual da variância de cada componente

| Componentes | Autovalores Iniciais | | | Autovalores dos Fatores Extraídos | | |
|-------------|----------------------|-------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------|-----------------------|
| | Total | Variância % | Variância % Acumulada | Total | Variância % | Variância % Acumulada |
| 1 | 8,980 | 16,629 | 16,629 | 8,980 | 16,629 | 16,629 |
| 2 | 3,681 | 6,817 | 23,446 | 3,681 | 6,817 | 23,446 |
| 3 | 2,695 | 4,990 | 28,436 | 2,695 | 4,990 | 28,436 |
| 4 | 2,466 | 4,567 | 33,003 | 2,466 | 4,567 | 33,003 |
| 5 | 2,160 | 4,001 | 37,004 | 2,160 | 4,001 | 37,004 |
| 6 | 2,072 | 3,837 | 40,841 | 2,072 | 3,837 | 40,841 |
| 7 | 1,698 | 3,145 | 43,986 | 1,698 | 3,145 | 43,986 |
| 8 | 1,666 | 3,086 | 47,072 | 1,666 | 3,086 | 47,072 |
| 9 | 1,614 | 2,990 | 50,062 | 1,614 | 2,990 | 50,062 |
| 10 | 1,568 | 2,904 | 52,966 | 1,568 | 2,904 | 52,966 |
| 11 | 1,480 | 2,740 | 55,706 | 1,480 | 2,740 | 55,706 |
| 12 | 1,435 | 2,657 | 58,363 | 1,435 | 2,657 | 58,363 |
| 13 | 1,267 | 2,347 | 60,710 | 1,267 | 2,347 | 60,710 |
| 14 | 1,192 | 2,208 | 62,918 | 1,192 | 2,208 | 62,918 |
| 15 | 1,115 | 2,064 | 64,983 | 1,115 | 2,064 | 64,983 |
| 16 | 1,053 | 1,950 | 66,932 | 1,053 | 1,950 | 66,932 |
| 17 | 1,012 | 1,874 | 68,807 | 1,012 | 1,874 | 68,807 |
| 18 | 0,991 | 1,836 | 70,642 | | | |
| 19 | 0,959 | 1,775 | 72,418 | | | |
| 20 | 0,905 | 1,676 | 74,093 | | | |
| 21 | 0,865 | 1,601 | 75,694 | | | |
| 22 | 0,799 | 1,480 | 77,174 | | | |
| 23 | 0,795 | 1,472 | 78,646 | | | |
| 24 | 0,734 | 1,360 | 80,006 | | | |
| 25 | 0,704 | 1,304 | 81,310 | | | |
| . | . | . | . | | | |
| . | . | . | . | | | |
| . | . | . | . | | | |
| 50 | 0,163 | 0,302 | 99,028 | | | |
| 51 | 0,152 | 0,281 | 99,310 | | | |
| 52 | 0,131 | 0,242 | 99,552 | | | |
| 53 | 0,125 | 0,231 | 99,783 | | | |
| 54 | 0,117 | 0,217 | 100,000 | | | |

Fonte: Cálculo da autora.

Após a rotação dos fatores calcularam-se as cargas fatoriais (autovetores) de cada variável em cada um dos 17 fatores extraídos e, ordenaram-se decrescentemente, em termos de valores de carga, as variáveis do primeiro fator (primeira componente), visto que o autovalor deste fator implica em um percentual de variância total explicada é 2,44 vezes maior que o percentual da variância explicada pelo segundo fator e 3,33 vezes maior que o percentual da variância explicada pelo terceiro fator. Então, ao ordenar os graus de importância de cada variável pertencente ao primeiro fator, ordenam-se as variáveis, objeto desta pesquisa. Estas variáveis são apresentadas na Tabela 5.5.

Analisando a Tabela 5.5, verifica-se que 12 das 20 primeiras variáveis de decisão, são relativas à cooperativa, assentamentos e apoio que estas recebem de órgãos governamentais, seja de forma técnica ou de formação de recursos humanos. Desta forma, políticas que dêem suporte aos assentamentos são essenciais, já que a agricultura familiar se baseia na comunidade e na interação desta com o ambiente em que está inserido.

TABELA 5.5 – Grau de importância das variáveis de decisão

| Variáveis de Decisão | Grau de Importância |
|---|----------------------------|
| Benefícios aos cooperados | 0,742 |
| Recursos imobilizados e em caixa | 0,687 |
| Nível de apoio dos cooperados à administração da cooperativa | 0,641 |
| Adimplência de produtores e cooperativas no BB e BNB | 0,627 |
| Existência de assessoria de nível superior | 0,553 |
| Parcerias com CENTEC | 0,456 |
| Disponibilidade de crédito rural | 0,404 |
| Assistência da EMBRAPA | 0,398 |
| Qualidade da Infra-estrutura de energia | 0,330 |
| Crédito de carbono | 0,296 |
| Existência de fórum de assentados | 0,276 |
| Cumprimento das orientações técnicas | 0,251 |
| Infra-estrutura de armazenamento registrado na CONAB | 0,243 |
| Área plantada nos assentamentos | 0,234 |
| Existência de agências do BNB e BB | 0,220 |
| Assistência do INCRA | 0,220 |
| Distribuição de sementes pelo governo | 0,219 |
| Nº de assentamentos | 0,216 |
| Canal efetivo de comunicação entre agricultores familiares e técnicos de ATER | 0,204 |
| Nível de organização dos produtores familiares em associações e/ou cooperativas | 0,179 |
| Teor de óleo extraído | 0,174 |
| Proximidade e uso de açudes públicos | 0,165 |
| Mão-de-obra qualificada | 0,144 |
| Município Zoneado pela EMBRAPA | 0,143 |
| Período necessário para início de colheita | 0,139 |
| Qualidade da Infra-estrutura de instalações | 0,138 |
| Possibilidade de retorno ao cultivo de oleaginosas no curto/médio prazo | 0,129 |
| Nº de famílias assentadas | 0,125 |
| Interesse da comunidade | 0,108 |
| Avaliação dos serviços prestados à cooperativa pelos agricultores | 0,103 |
| Estado de conservação rodovia e ferrovia | 0,103 |
| Infra-estrutura pública (hospital, escola) | 0,098 |
| Proximidade das fontes de matéria prima (sementes) | 0,097 |
| Proximidade do CENTEC | 0,074 |

| Variáveis de Decisão | Grau de Importância |
|--|----------------------------|
| Existência de escritórios de ATER pública/privada aptos à estruturação de propostas de financiamento | 0,065 |
| Área mínima necessária para plantio | 0,042 |
| Proximidade da rodovia e ferrovia (estação) | 0,041 |
| Venda garantida | 0,033 |
| Distância em relação às usinas de esmagamento | 0,022 |
| Capacidade efetiva de armazenagem | 0,004 |
| Tradição em cultivos de mamona e outras oleaginosas | 0,001 |
| Município Zoneado | -0,007 |
| Incentivo fiscal | -0,022 |
| Ambientalmente correto | -0,022 |
| Qualidade da Infra-estrutura de acesso às Usinas (esmag. / benef.) | -0,028 |
| Produtividade de óleo | -0,029 |
| Resistência a Pragas | -0,046 |
| Proximidade do centro comprador de óleo | -0,056 |
| Condições de solo e clima adequadas às oleaginosas | -0,057 |
| Produtividade por área plantada | -0,062 |
| Área agricultável | -0,091 |
| Aceitação de mercado para a torta/ração | -0,094 |
| Consoiciados | -0,107 |
| Proximidade da EMATERCE | -0,115 |

Fonte: Cálculo da autora.

Nota-se, também, que 5 variáveis de decisão, das 20 primeiras, estão relacionadas ao crédito, seja de forma direta ou indireta, demonstrando a necessidade deste para ingresso em qualquer empreendimento.

Percebe-se, também, que 2 variáveis de decisão, das 20 primeiras, estão relacionadas com infra-estrutura logística, mostrando que o suporte logístico é ferramenta importante para a integração de toda a cadeia do biodiesel. Sendo assim, é primordial a reforma e manutenção das rodovias, ferrovias, a fim de facilitar tanto o suprimento de matérias-primas (oleaginosas) quanto o escoamento da produção. Outro aspecto de infra-estrutura é a questão da oferta de energia elétrica e de serviços básicos, como serviço hospitalar e de educação para a comunidade para, assim, haver a fixação dos agricultores no meio rural.

Considera-se que as cargas fatoriais maiores ou iguais a 0,40 e menores ou iguais a -0,40 são consideradas importantes e com significância prática, quando o

tamanho da amostra é 100 ou maior. Logo, quanto maior o valor absoluto da carga fatorial, mais importante a carga na interpretação da matriz fatorial. Como a carga fatorial é a correlação da variável e do fator, a carga ao quadrado é a quantia de variância total da variável explicada pelo fator, de acordo com Hair *et al.* (2005).

Para a identificação e seleção das variáveis mais importantes de cada fator utilizou-se o critério de cargas fatoriais maiores ou iguais a 0,40 e menores ou iguais a – 0,40 que, de acordo com a tabela de “orientação para identificação de cargas fatoriais significantes com base no tamanho da amostra”, apresentada por Hair *et al.* (2005, p. 107), para uma amostra entre 150 e 200 observações, têm forte poder explicativo a um nível de significância de 0,05. Os números que acompanham as variáveis são os valores de suas cargas fatoriais e os nomes dos fatores foram dados pela autora, com base no significado das variáveis que os compõem. Percebe-se que, em todos os fatores, existe uma relação de causa e efeito entre as variáveis que o compõe, a qual será detalhada, individualmente, em cada um dos 17 fatores extraídos.

A Tabela 5.6 aponta os fatores 1 e 2, que foram designados como “Recursos Financeiros e Tecnológicos” e “Infra-estrutura de Instalações”, respectivamente (ver apêndice). O primeiro foi assim nomeado devido às variáveis que o compõem se relacionarem com o capital, que serão direcionados para recursos imobilizados e em caixa. Este mesmo capital é primordial no que se refere ao início do investimento, pois este tem que estar disponível através de crédito rural, a fim de promover a inclusão dos pequenos agricultores na cadeia produtiva do biodiesel. Estes agricultores devem receber e dar suporte à cooperativa a que estão vinculados para, assim, existir uma administração mais coesa. As demais variáveis, que são relacionadas com apoio tecnológico, mostram outras necessidades, que são a interação destes agricultores e as parcerias com centros de tecnologia, como o CENTEC, a fim de garantir maior produtividade na área plantada, trazendo, assim, benefícios aos cooperados.

O fator “Infra-estrutura de Instalações” tem como variáveis aquelas relacionadas ao local onde os agricultores armazenarão os estoques, devendo levar em consideração, até mesmo, se estas instalações são próximas das fontes de matéria-prima e se são adequadas tanto para as oleaginosas quanto para as culturas consorciadas. Assim, esta

infra-estrutura de instalações será adequada para a cooperativa e agricultores que dela fazem parte.

TABELA 5.6 – Denominação dos fatores 1 e 2

| 1 – Recursos financeiros e tecnológicos | | 2 – Infra-estrutura de instalações | |
|--|----------|---|----------|
| Benefícios aos cooperados | 0.74206 | Avaliação dos serviços prestados à cooperativa pelos agricultores | 0.709799 |
| Recursos imobilizados e em caixa | 0.687403 | Consorticiados | 0.622603 |
| Nível de apoio dos cooperados à administração da cooperativa | 0.641193 | Capacidade efetiva de armazenagem | 0.587397 |
| Adimplência de produtores e cooperativas no BB e BNB | 0.626647 | Qualidade da Infra-estrutura de instalações | 0.580521 |
| Existência de assessoria de nível superior | 0.552809 | Proximidade das fontes de matéria prima (sementes) | 0.426488 |
| Parcerias com CENTEC | 0.45608 | | |
| Disponibilidade de crédito rural | 0.404028 | | |

Fonte: Elaborada pela autora.

Os fatores 3 e 4 foram nomeados “Suporte governamental” e “Assentamentos”, respectivamente. O “Suporte Governamental” se refere aos órgãos que prestam serviços aos agricultores, tais como: INCRA, EMATERCE, EMBRAPA e CENTEC. Estes têm como missão, respectivamente, "Implementar a política de reforma agrária e realizar o ordenamento fundiário nacional, contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável"; “Contribuir para o desenvolvimento sustentável da agropecuária do Estado do Ceará, utilizando processos educativos na construção de conhecimentos pelos extensionistas, agricultores e suas organizações, que assegurem a geração de emprego e renda no meio rural”; “viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do espaço rural, com foco no agronegócio, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, em benefício dos diversos segmentos da sociedade brasileira”; “promover a educação e as atividades tecnológicas necessárias ao desenvolvimento dos municípios, por meio do ensino, da pesquisa e da extensão, em áreas estratégicas para a inclusão social e a inovação no Estado do Ceará, esta Organização Social (OS) funciona como centro de referência da educação profissional, atuando na qualidade e requalificação dos recursos humanos, através dos cursos de graduação.” Logo, estes órgãos estão interligados, pois fazem parte de uma política governamental na esfera federal (INCRA, 2008a; EMATERCE, 2008; EMBRAPA, 2008; CENTEC, 2008).

O fator “Assentamentos” mostra que os agricultores se preocupam com a quantidade de famílias assentadas e se há infra-estrutura básica para os assentamentos,

como hospital, escolas, açudes públicos, se há mobilização por parte dos participantes dos assentamentos, através de fórum.

TABELA 5.7 – Denominação dos fatores 3 e 4

| 3 – Suporte governamental | | 4 – Assentamentos | |
|----------------------------------|----------|--|----------|
| Assistência do INCRA | 0.745346 | Nº de famílias assentadas | 0.730758 |
| Proximidade da EMATERCE | 0.741167 | Nº de assentamentos | 0.666729 |
| Assistência da EMBRAPA | 0.692516 | Proximidade e uso de açudes públicos | 0.574873 |
| Proximidade do CENTEC | 0.543317 | Existência de fórum de assentados | 0.473242 |
| | | Infra-estrutura pública (hospital, escola) | 0.405248 |

Fonte: Elaborada pela autora.

O fator 5 foi nomeado de “Características das Oleaginosas” devido às variáveis que o compõem serem produtividade de óleo, retorno, resistência às pragas, período necessário para início de colheita; todas estas são peculiaridades de cultivo, de cada tipo de oleaginosas.

O fator 6 relaciona-se com variáveis logísticas, pois leva em consideração a qualidade da infra-estrutura de transportes (rodoviário e ferroviário) e de insumos (energia elétrica) para se ter uma decisão acertada quanto aos serviços disponíveis para um empreendimento.

TABELA 5.8 – Denominação dos fatores 5 e 6

| 5 – Características da oleaginosa | | 6 – Suporte logístico | |
|---|----------|---|----------|
| Produtividade de óleo | 0.637427 | Proximidade da rodovia e ferrovia (estação) | 0.835072 |
| Possibilidade de retorno ao cultivo de oleaginosas no curto/médio prazo | 0.607016 | Estado de conservação rodovia e ferrovia | 0.762067 |
| Aceitação de mercado para a torta/ração | 0.497357 | Qualidade da Infra-estrutura de energia | 0.44985 |
| Infra-estrutura de armazenamento registrado na CONAB | 0.425709 | | |
| Resistência a pragas | 0.420803 | | |
| Período necessário para início de colheita | 0.414218 | | |

Fonte: Elaborada pela autora.

Os fatores 7 e 8 foram definidos como “Estrutura de Comercialização” e “Mobilização da Comunidade”. O fator 7 tem esse nome devido às variáveis que o formam serem relacionadas com aspectos da comercialização de oleaginosas estabelecidos pelo governo, tais como: a venda garantida quando a produção de oleaginosas for destinada ao setor energético; a distribuição de sementes; e, por fim, o cumprimento das orientações técnicas do governo para, assim, os agricultores usufruírem de benefícios.

O fator “Mobilização da Comunidade” mostra a importância da comunidade propriamente dita, no que se refere à administração da produção, pois ela tem que estar motivada para se reunir em associações e/ou cooperativas, a fim de decidir quanto ao investimento no plantio de oleaginosas. Assim, todos se sentirão parte do processo de decisão. Quanto maior a mobilização e consciência da comunidade, maior a preocupação com o meio ambiente, no que concerne à utilização dos recursos naturais de forma correta. Em consequência desta mobilização, a produtividade por área plantada tende a aumentar.

TABELA 5.9 – Denominação dos fatores 7 e 8

| 7 – Estrutura de comercialização | | 8 – Mobilização da comunidade | |
|---|----------|---|----------|
| | | Nível de organização dos produtores familiares em associações e/ou cooperativas | 0.737412 |
| Venda garantida | 0.791489 | Interesse da comunidade | 0.658482 |
| Distribuição de sementes pelo governo | 0.557722 | Produtividade por área plantada | 0.581183 |
| Cumprimento das orientações técnicas | 0.511537 | Ambientalmente correto | 0.460744 |
| | | Período necessário para início de colheita | 0.407517 |

Fonte: Elaborada pela autora.

O fator 9 foi nomeado de “Zoneamento” devido às variáveis componentes, visto que se vem fazendo um zoneamento agrícola de áreas potencialmente adequadas para a plantação de determinadas oleaginosas, como é o caso da mamona. Conforme Marin (2005) e EMBRAPA (2004), o zoneamento é uma ação que envolve risco e que considera a variabilidade climática, características de solo e características ecofisiológicas da cultura; determina o período e dentro dele a possibilidade das melhores datas de plantio de forma consciente; permite elaborar uma tabela atuarial baseada no risco climático; é instrumento indireto de transferência de tecnologia, considerando aspectos regionais; contribui para racionalização do crédito agrícola, redução de perdas, proteção do solo e do meio ambiente; e contribui para o aumento da produção/produtividade agrícola nacional.

O fator 10 foi nomeado “Infra-estrutura”, pois as variáveis são:

1. Qualidade da infra-estrutura de acesso às usinas (de esmagamento e beneficiamento);
2. Canal efetivo de comunicação entre agricultores familiares e técnicos de ATER;
3. Qualidade de infra-estrutura de instalações.

Estas variáveis se relacionam mostrando a importância da infra-estrutura para o investimento no plantio de oleaginosa, seja em aspectos logísticos (1ª e 3ª), como em aspectos de suporte técnico, no caso da variável 2ª.

TABELA 5.10 – Denominação dos fatores 9 e 10

| 9 – Zoneamento | | 10 – Infra-estrutura | |
|--------------------------------|----------|---|----------|
| Município Zoneado pela EMBRAPA | 0.846733 | Qualidade da Infra-estrutura de acesso às Usinas (esmag. / benef.) | 0.767967 |
| Município Zoneado | 0.721133 | Canal efetivo de comunicação entre agricultores familiares e técnicos de ATER | 0.557204 |
| | | Qualidade da Infra-estrutura de instalações | 0.400401 |

Fonte: Elaborada pela autora.

Os fatores 11 e 12 foram denominados “Facilidades” e “Questão Ambiental”, respectivamente. O fator 11 tem esse nome devido às variáveis que o compõem serem: parcerias com CENTEC, proximidade do CENTEC e incentivo fiscal. Estas facilidades são do tipo tecnológica e financeira, pois apoiam o agricultor na técnica para produção da oleaginosa e quanto ao capital para o investimento necessário. O fator 12 é composto por variáveis como crédito de carbono, ambientalmente correto, que mostram a importância ambiental na agricultura. E se relacionam com as variáveis: área agricultável e existência de ATER pública e privada, que também tem ações no controle da degradação ambiental, visto que é responsável pelo repasse de técnicas para utilização dos recursos naturais. A ATER também se relaciona com a estruturação de propostas de financiamento para investimento no plantio de oleaginosas.

TABELA 5.11 – Denominação dos fatores 11 e 12

| 11 – Facilidades | | 12 – Questão ambiental | |
|-------------------------|----------|--|----------|
| Parcerias com CENTEC | 0.642490 | Crédito de carbono | 0.708045 |
| Proximidade do CENTEC | 0.572887 | Ambientalmente correto | 0.446973 |
| Incentivo fiscal | 0.520691 | Área agricultável | 0.442934 |
| | | Existência de escritórios de ATER pública / privada aptos à estruturação de propostas de financiamento | 0.415791 |

Fonte: Elaborada pela autora.

O fator 13 é denominado “Localização”, pois há uma importância da distância do centro produtor em relação às usinas de esmagamento da oleaginosa, tendo relação direta com a disponibilidade de crédito rural. Pois, com posse de recursos financeiros, tem-se a possibilidade de optar por localização estratégica, tanto para suprimentos de matérias-primas, quanto para o escoamento da produção, como também para se localizar em pontos que haja suporte logístico adequado.

O fator 14 foi denominado “Condições Edafoclimáticas”, pois se refere ao solo e clima adequados às oleaginosas nas quais se pretende investir; esta variável é essencial na escolha da oleaginosa a se produzir, pois o local deve ter solo e clima propícios ao seu cultivo das oleaginosas, para que não haja perdas de produtividade por falta de sua adaptação à área agricultável.

TABELA 5.12 – Denominação dos fatores 13 e 14

| 13 – Localização | | 14 – Condições edafoclimáticas | |
|---|----------|--|----------|
| Distância em relação às usinas de esmagamento | 0.762789 | Condições de solo e clima adequadas às oleaginosas | 0.807206 |
| Disponibilidade de crédito rural | 0.488121 | | |

Fonte: Elaborada pela autora.

Os fatores 15 e 16 são “Mão-de-obra” e “Mercado Comprador”. O fator “Mão-de-obra” é de suma importância, pois esta tem que ser capacitada e qualificada para todas as etapas do processo produtivo, a fim de garantir uma boa produtividade. O fator “Mercado Comprador” se refere à proximidade do elo logístico à jusante, que é o cliente direto do agricultor, o comprador do óleo extraído.

TABELA 5.13 – Denominação dos fatores 15 e 16

| 15 – Mão-de-obra | | 16 – Mercado Comprador | |
|-------------------------|----------|---|----------|
| Mão-de-obra qualificada | 0.725288 | Proximidade do centro comprador de óleo | 0.706697 |

Fonte: Elaborada pela autora.

O fator 17 se refere à existência de agências próximas do Banco do Nordeste e Banco do Brasil, assim, o fator foi denominado “Infra-estrutura Bancária”. Estes agentes financeiros são necessários aos agricultores tanto para disponibilidade de crédito quanto para a gestão do fluxo financeiro, através de serviços bancários.

TABELA 5.14 – Denominação do fator 17

| 17 – Infra-Estrutura Bancária | |
|--------------------------------------|----------|
| Existência de agências do BNB e BB | 0.555415 |

Fonte: Elaborada pela autora.

Desta forma, a análise feita resultou em 17 macro-variáveis de decisão (fatores) que podem nortear os gestores públicos, quanto à formulação e priorização de políticas públicas para o setor energético. Vale ressaltar que os números dos fatores indicam a sua ordem de prioridade na visão dos pequenos e médios agricultores e especialistas; isto, devido aos seus autovalores.

Portanto, os gestores públicos podem empregar estas macro-variáveis de decisão para a formulação de políticas públicas, começando pela análise do primeiro fator (recursos financeiros), seguindo do segundo fator (matéria-prima) até o último, em uma análise vertical. A seguir, deve-se realizar uma análise transversal, com o objetivo de perceber a política pública de forma sistêmica.

As áreas que as políticas públicas devem contemplar são as de financiamento da agricultura familiar, infra-estrutura de instalações, apoio dos órgãos governamentais que se relacionam com a agricultura familiar, tais como: INCRA, EMBRAPA, EMATERCE, CENTEC, CONAB e ATER. Estes órgãos devem trabalhar em parceria, para, desta forma, o agricultor familiar ter mais segurança nas informações. E maior e melhor capacitação, o que demonstra o fator “Mão-de-obra”.

Políticas que dêem suporte aos assentamentos são essenciais, já que a agricultura familiar se baseia na comunidade e da interação desta com o ambiente em que está inserido. Ferramentais logísticos são importantes para a integração de toda a cadeia do biodiesel. Sendo assim, é primordial a reforma e manutenção das vias rodoviárias, férreas, a fim de facilitar tanto o fluxo a montante quanto à jusante da produção. Outro aspecto de infra-estrutura é a questão da oferta de energia elétrica e de serviços básicos, como serviço hospitalar e de educação para a comunidade, para, assim, aumentar a viabilidade da fixação dos agricultores no meio rural.

O fator “Facilidades” demonstra a necessidade dos agricultores por parcerias com instituições de tecnologia e por incentivos fiscais. Sendo possível o Governo deve atuar de forma a facilitar estas parcerias e incentivos.

A “Questão Ambiental” é um fator importante, pois ações governamentais podem tornar a venda de crédito de carbono uma realidade para os pequenos agricultores, proporcionando tanto benefícios ambientais quanto vantagens financeiras.

O fator “Zoneamento” já é uma ação desenvolvida pela EMBRAPA. Há também ações por parte da EMBRAPA, no que se refere ao fator “Características da Oleaginosa”, visto que esta empresa é responsável pela geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, desenvolvendo pesquisas sobre

biotecnologia agrícola, tais como melhoria genética das oleaginosas, transgênicos, etc. Deve-se reforçar o apoio governamental a estas pesquisas que beneficiam a competitividade da cadeia produtiva das oleaginosas para fins energéticos.

O fator “Condições Edafoclimáticas”, pode ser interferido quando se tratar de correções nos solos, para que estes sejam adequados ao cultivo da oleaginosa. Quanto ao clima, não é passível de ser modificado por meio de políticas públicas, por se tratar de características exógenas intrínsecas da região do semi-árido.

O fator “Mercado Comprador” sinaliza que os agricultores preferem produzir em locais próximos dos seus compradores. Assim, o Governo pode incentivar a implantação de usinas de esmagamento em locais circunvizinhos aos centros produtivos de oleaginosas.

O fator “Infra-Estrutura Bancária” mostra a necessidade dos agricultores quanto à implantação de agências dos bancos, que são responsáveis pelo fomento do desenvolvimento regional. Assim, o Governo pode incentivar a abertura de agências bancárias em áreas propícias à produção de oleaginosas, para facilitar o acesso dos agricultores a estes serviços.

CAPÍTULO 6: CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta as principais conclusões e ressalta a relevância e originalidade do trabalho. Discute, também, suas limitações e apresenta sugestões para trabalhos futuros.

6.1 Principais conclusões do trabalho

Foram identificadas 54 variáveis, pré-selecionadas na literatura, que mais influenciam a tomada de decisão no cultivo de oleaginosas para a produção de biodiesel no Estado do Ceará. Para tanto, foram utilizadas variáveis que refletem retorno econômico tangível e intangível.

Dentre os principais resultados do estudo, tem-se que os respondentes atribuíram alta importância para a tomada de decisão no cultivo de oleaginosas, às variáveis relativas ao crédito, seja de forma direta ou indireta, estas variáveis são prioritariamente apreciadas quando se quer investir, visto ser o crédito condição *sine qua non* para realização de qualquer empreendimento, em se tratando do setor rural pauperizado.

Nota-se, também, que variáveis de decisão que estão relacionadas ao cooperativismo e/ou associativismo, aos assentamentos e apoio que estes recebem de órgãos governamentais, seja de forma técnica ou de formação de recursos humanos, têm grande importância. Desta forma, políticas que dêem suporte aos assentamentos são essenciais, já que a agricultura familiar se baseia na comunidade e na interação desta com o ambiente em que está inserido.

Percebe-se, também, que são valorizadas as variáveis de decisão que estão relacionadas com a infra-estrutura logística, condição necessária para a integração de toda a cadeia do biodiesel. Sendo assim, confirma-se a intuição de ser primordial a reforma e manutenção das vias rodoviárias e férreas, a fim de facilitar tanto o suprimento de matérias-primas (oleaginosas) quanto o escoamento da produção. Outro aspecto de infra-estrutura é a questão da oferta de energia elétrica e de serviços básicos, como serviço hospitalar e de educação para a comunidade, para, assim, haver a fixação dos agricultores no meio rural.

Fica notório que a agricultura familiar, enquanto moto do desenvolvimento, ainda está se firmando. O seu fortalecimento e valorização dependem de um conjunto de fatores econômicos, sociais, políticos e culturais que precisam ser implementados de uma forma articulada por inúmeros atores e instrumentos. Desta forma, a ação do Estado e as políticas públicas desempenham um papel fundamental. Quanto mais essas políticas conseguirem se transformar em respostas à estratégia geral de desenvolvimento com sustentabilidade e, ao mesmo tempo, às demandas concretas e imediatas da realidade conjuntural, mais adequadamente exercerão o seu papel (CAMPOS e CARMELIO, 2006).

Nesse sentido, o acompanhamento da conjuntura de mercado das mais importantes cadeias produtivas deve ser feito no sentido de balizar a elaboração das políticas públicas e tem grande importância para a definição, adequação, conformidade e redirecionamento dessas políticas, especialmente para aquelas relacionadas aos diversos instrumentos de suporte da produção agrícola. Ou seja, a elaboração dos diversos instrumentos de política agrícola deve considerar a realidade dinâmica das diversas cadeias produtivas, as quais são afetadas por outros fatores que, em sua maioria, independem dessa dinâmica e que, muitas vezes, provocam impactos em prazos extremamente curtos.

Campos e Carmelio (2006) lembram, também, que, por parte dos órgãos governamentais responsáveis pela condução das políticas públicas voltadas à agricultura familiar – como é o caso do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e, em particular, da Secretaria da Agricultura Familiar (SAF) – além da clareza da estratégia e das diretrizes do desenvolvimento a ser implementado, o acompanhamento sistemático da situação conjuntural das diversas cadeias produtivas, em especial a do biodiesel, nas quais está envolvida a agricultura familiar, é vital para a tomada de decisões e para o exercício da função de gestor das políticas públicas.

Por parte dos agricultores familiares deve haver e já está havendo uma mobilização para que estes se insiram no mercado de forma associada e competitiva. Desta forma, a “integração” cooperativada permite que o agricultor, como agente principal de uma mesma relação contratual, com maior facilidade e estímulo, possa

focar seu sistema de produção para as exigências modernas dos compradores, fazendo uso de mudanças tecnológicas necessárias e possibilitando uma resposta com maior eficiência; assim, viabiliza-se a coordenação da cadeia pelos grandes compradores de seus produtos (como a Petrobras), o que é uma tendência mundial hoje.

Para haver um incremento na renda, é necessário que agricultores que trabalham sob regime familiar tenham acesso a mais tecnologia. Precisam modernizar seus sistemas gerenciais, verticalizar a produção e descobrir nichos de mercado, para complementação de renda. Em virtude disso, deve-se ter o foco de pesquisa na apresentação de alternativas tecnológicas e gerenciais que possam ser utilizadas pelos diferentes estratos da agricultura familiar, nas diversas regiões do país. Entre os benefícios, está a inserção da produção das famílias em mercados de importantes centros consumidores, garantindo sua viabilidade econômica e social, de acordo com EMBRAPA (2006).

Com o advento do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), a agricultura familiar ganhou enfoque nacional, já que este Programa é uma ferramenta utilizada para a inclusão social, levando em consideração outros dois pilares, que são o ambiental e o econômico. Para que haja êxito no Programa é necessária uma maior interação entre Governo e órgãos de suporte aos produtores e agricultores, já que muitas cadeias produtivas de oleaginosas ainda são incipientes.

Uma das principais vantagens competitivas do Brasil, em relação aos outros países, é a perspectiva de incorporação de áreas ao setor de agro-energia, sem competição com a agricultura de alimentos, além da possibilidade de múltiplos cultivos no mesmo ano, dependendo da oleaginosa.

6.2 Limitações do trabalho de pesquisa

Inicialmente, é necessário destacar que, devido à cadeia produtiva do biodiesel (CP/BD) encontrar-se ainda em formação no Brasil e, especialmente, no Estado do Ceará, alguns fatores limitaram a elaboração da pesquisa. Uma delas refere-se à amostra que, devido ao seu tamanho reduzido, não permitiu analisar os dados nos estratos separadamente. O tamanho reduzido da amostra é fruto da dificuldade de obtenção de

dados primários no setor de agronegócio. Outra limitação foi quanto à abrangência da área estudada, tendo sido estudada apenas 5 cidades do semi-árido cearense. Outro fator restritivo foi a situação precária e dispersiva da produção agrícola no Estado, apesar da perspectiva de sua melhoria impulsionada pelo Projeto Mamona do Ceará. Contudo, a existência de tais limitações não invalida os resultados encontrados.

6.3 Recomendações para aprofundamento do estudo da temática abordada

Pelo exposto no item anterior, considera-se importante apontar diversos aspectos da CP/BD que podem ser explorados e aprofundados em trabalhos futuros. À medida que for possível coletar um volume maior de dados primários, haverá a possibilidade de ampliar o escopo do trabalho. Uma das sugestões é ampliar o estudo para todo o Estado do Ceará ou, mesmo, aplicá-lo para os outros estados brasileiros. Assim, será possível identificar a influência das variáveis de decisão em cada estrato e em cada região do Brasil. Poder-se-ia fazer um estudo de causalidade com os agricultores que efetivamente investem em oleaginosas para cadeia produtiva do biodiesel. Poder-se-ia, também, fazer uma análise de *cluster* para se verificar se há similaridades entre regiões estudadas, se houver um aumento do tamanho da amostra.

6.4 Considerações finais

Vale salientar que a efetiva participação dos agricultores na CP/BD é altamente dependente da formulação, e adequada implementação, de políticas de fomento aos vários atores da cadeia produtiva em questão.

Em particular, há que se destacar a necessidade de articulação, promovida pelas esferas do poder público federal, estadual e/ou municipal, dos pequenos e médios agricultores e os organismos de pesquisa regionais. A participação destes últimos é imprescindível para garantir o aumento do conhecimento científico e tecnológico no trato da problemática da cadeia, condição necessária para sua competitividade em nível mundial, de forma sustentável.

Desta forma, as universidades e institutos de pesquisa têm domínio e devem contribuir com pesquisas, disseminar seus resultados e contribuir na capacitação dos atores da CP/BD no Estado. Vale ressaltar o potencial que a CP/BD possui para gerar

emprego e renda em regiões carentes, como o semi-árido nordestino, fato que coloca esta cadeia como capaz de impulsionar as políticas públicas de inclusão social.

Como alegado por Mendes (2005), o potencial da CP/BD possibilita incluir o desenvolvimento humano como parâmetro para se avaliar a viabilidade do biodiesel e justificar o investimento nesta cadeia produtiva frente à concorrência com o diesel de petróleo.

A capacidade da CP/BD de gerar emprego foi analisada por estudos desenvolvidos pelos Ministérios do Desenvolvimento Agrário (MDA), da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), da Integração Nacional (MI) e das Cidades (MCidades). Estes estudos mostram que:

i) A cada 1% de substituição de óleo diesel por biodiesel produzido podem ser gerados cerca de 45 mil empregos no campo e 180 mil empregos nas cidades;

ii) Considerado uma hipótese otimista, se a participação da agricultura familiar no mercado de biodiesel chegar a 6%, serão gerados mais de 1 milhão de empregos;

iii) Na agricultura empresarial, em média, emprega-se 1 trabalhador para cada 100 hectares cultivados, enquanto que na familiar a relação é de apenas 10 hectares por trabalhador (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2004).

Estas informações fortalecem a convicção de que a cadeia produtiva do biodiesel de oleaginosas deve priorizar a agricultura familiar, a produção descentralizada e não excluir rotas tecnológicas para produzir impactos sociais e ambientais positivos, diferentemente da experiência do PROÁLCOOL, em que houve a substituição da agricultura familiar pela monocultura, gerando grande concentração de renda e um grande contingente de trabalhadores informais (MENDES, 2005).

Os objetivos propostos por esta pesquisa foram atingidos, pois com relação à “identificar na literatura as variáveis passíveis de influenciar a tomada de decisão para o cultivo de oleaginosas”, no contexto do setor de produção do biodiesel, foram identificadas 54 variáveis de decisão, apresentadas no Apêndice A.

Para o objetivo “identificar se há diferença entre os grupos dos pequenos e médios produtores rurais e especialistas na percepção para a tomada de decisão no foco

e contexto abordados”, verificou-se, através da análise discriminante, não haver diferença na percepção pelos grupos.

Já o objetivo “entender como estas variáveis influenciam a tomada de decisão acerca de investimentos financeiros, humanos e tecnológicos, considerando os pequenos e médios agricultores no Estado do Ceará”; foi respondido por meio da análise fatorial, onde foram identificados fatores que influenciam na tomada de decisão acerca de investimentos na produção de oleaginosas.

E, por fim, foram elaboradas proposições para fomento de políticas públicas, o que satisfaz o objetivo específico “elaborar proposições para subsidiar políticas governamentais de suporte ao setor de produção do biodiesel, com ênfase para os procedimentos logísticos e gargalos encontrados no setor”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. **Pesquisa de Marketing**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

ALMEIDA, L. G. R. de. ROCHA, C. A. S.; RODRIGUES, M. V. **Tratamento e sumarização de dados através da análise fatorial**: um exemplo na pesquisa de marketing. *Essentia* (Sobral/CE), v. 8, p. 29-46, 2007.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>> Acesso em 20 de junho de 2008.

BARBOSA, H. Governo apela aos produtores. *Diário do Nordeste*. Fortaleza, 1 de março de 2007. Disponível em: <<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=410665>>. Acesso em 12 de março de 2008.

BAROSSO FILHO, M.; BRAGA, M. B. **Metodologia da econometria**. In: VASCONCELLOS, M. A. S.; ALVES, D. (coord.). **Manual de econometria**. São Paulo: Atlas, 2000.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. S., **Gerenciamento de Sistemas Agroindustriais: Definições e Correntes Metodológicas**. In: BATALHA, M. O. e LIMA, E. F (Coord.) **Gestão Agroindustrial**, v.1, Ed. Atlas, São Paulo, 2001.

BELFIORE, P. P.; FÁVERO, L. P. L.; ANGELO, C. F. **Aplicação de técnicas estatísticas multivariadas em empresas de operação logística no Brasil em função de indicadores econômico-financeiros**. *REAd. Revista Eletrônica de Administração*, v. 12, p. 1-22, 2006.

BELTRÃO, N. E. de M.; ARAÚJO, A. E. de; AMARAL, J. B. de; SEVERINO, L. S.; CARDOSO, G. D.; PEREIRA, J. R. **Zoneamento e Época de Plantio da Mamoneira para o Nordeste Brasileiro**. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/>. Acesso em: 07/11/03.

BIODIESELBR. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/sementes/rendimento-sementes-oleo.htm>>. Acesso em 17 de outubro de 2007.

BIODIESELBR. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/diesel/diesel-combustivel.htm>>. Acesso em: 20 de fev. de 2008a.

BIODIESELBR. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/mundo/biodiesel-no-mundo.htm>>. Acesso em: 18 de fev. de 2008b.

BIODIESELBR. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/definicao/o-que-e-biodiesel.htm>>. Acesso em: 20 de fev. de 2008c.

BIODIESELBR. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/efeito-estufa/co2/efeito-estufa-dioxido.htm>>. Acesso em: 21 de fev. de 2008d.

BIODIESELBR. Disponível em: < <http://www.biodieselbr.com/credito-de-carbono/mdl/index.htm>>. Acesso em: 20 de fev. de 2008e.

BOWERSOX, D. J. e CLOSS D. J.. (1996) **Logistical Management: the integrated supply chain process**. McGraw-Hill. 3ed. New York.

BRASIL ECODIESEL. Sobre o projeto. Disponível em: < <http://www.brasilecodiesel.com.br>>. Acesso em: 15 nov. 2005.

BRASIL. Decreto de 02 de julho de 2003. Institui Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal - biodiesel como fonte alternativa de energia, propondo, caso necessário, as ações necessárias para o uso do biodiesel. Disponível em<http://www.biodiesel.gov.br/docs/Decreto_Casa_Civil_02.07.03.pdf> Acesso em: 11 de mar. 2008.

BRASIL. Lei nº 11.097. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. Presidência da República, Brasília, DF, 13 de jan. 2005. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm>. Acesso em: 05 de mar. 2008.

BRASIL. Lei nº. 11.326. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Presidência da República, Brasília, DF, 24 de jul. de 2006. Disponível em< <http://www.mda.gov.br/saf/index.php?scid=282>>. Acesso em: 11 de mar. 2008.

BRASIL. BIODIESEL. Disponível em: < <http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em 02 de novembro de 2007.

BRASIL, BIODIESEL. Disponível em: < <http://www.biodiesel.gov.br/docs/PLANONACIONALDOAGROENERGIA1.pdf>> Acesso em 02 de junho de 2008.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Biodiesel e Inclusão Social**. Brasília, DF, 2004.

CAMPOS, A.; CARMELIO, E. de C. **Biodiesel e agricultura familiar no Brasil: resultados socioeconômicos e expectativa futura**. IN **O Futuro da Indústria**. Disponível em <<http://www.biodiesel.gov.br>>

CARNEIRO, R. A. F. **A produção de biodiesel na Bahia**. Conjuntura & Planejamento. Salvador: SEI, 2003.

CARUSO, R. C.; PINATTI, E.; GIANNOTTI, J. D. G.; FRANCISCO, V. L. F. dos S.; BEZERRA, L. M. C. **Caracterização da pecuária no Vale do Paraíba paulista utilizando a análise multivariada**. In: 51ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 2006, Botucatu. 51ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria. Botucatu, 2006. Disponível em: < http://www.aptaregional.sp.gov.br/artigo.php?id_artigo=375>

CARVALHO, F. L. de; BIALOSKORSKI NETO, S. **Identificação dos principais indicadores para avaliação de desempenho financeiro de cooperativas agropecuárias.** XLV CONGRESSO DA SOBER, 2007. Disponível em: <www.fundace.org.br/cooperativismo/artigos_flaviocarvalho_sigismundobialoskorskinet_o_sober_2007.pdf> Acesso em

CENTEC. Instituto Centro de Ensino Tecnológico. Disponível em: <<http://www.centec.org.br/>> . Acesso em 25 de abril de 2008.

CHRISTOPHER, M. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos.** Ed. Pioneira, São Paulo, 1997.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. (Coord.) **Análise Multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia.** Ed. Atlas: São Paulo, 2007.

EMATERCE. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Disponível em: <<http://www.ematerce.ce.gov.br/>> . Acesso em 15 de abril de 2008.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Comunicado Técnico 223: Zoneamento de risco climático para a Mamona no Estado do Ceará.** Campina Grande. 2004.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em http://www.embrapa.br/linhas_de_acao/desenvolvimento/getView. Acesso em 10 de dezembro de 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em <<http://www.embrapa.br/>>. Acesso em 05 de abril de 2008.

EVANGELISTA, F. R. **A agricultura familiar no Brasil e no Nordeste.** ETENE, 2000.

FREITAS, L. A. A. de; NOBRE JÚNIOR, E. F. **Logística de distribuição do biodiesel da mamona: prováveis canais de distribuição e a integração dos prestadores de serviços logísticos.** XI SIMPEP, 2004, Bauru. Anais..., 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GTI. Relatório Final do Grupo de Trabalho Interministerial Encarregado de Apresentar Estudos sobre a Viabilidade de Utilização de Óleo Vegetal – Biodiesel como Fonte Alternativa de Energia. Grupo de Trabalho Interministerial, Brasília, DF, 2003.

GUANZIROLI, C. **Reforma agrária e globalização da economia: o caso do Brasil.** In: Anais eletrônicos da CAPES, 2005, São Paulo, Revista Econômica, p. 1 – 26.

GUIMARÃES JÚNIOR, Francisco Roberto Farias. **Identificação e mensuração do grau de importância dos direcionadores de valor das pequenas e médias empresas de software no estado do Ceará.** 87 fl., Dissertação (Mestrado Acadêmico em Administração) Faculdade de Administração, Centro de Estudos Sociais Aplicados, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

HAIR, J. F. Jr.; ANDERSON, R. E.; TATHAN, R. L.; BLACK, W. C; **Análise Multivariada de dados**. Tradução Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>> Acesso em 20 de março de 2008.

IICA. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. **Informe sobre a situação e perspectivas da agroenergia e dos biocombustíveis no Brasil**. Disponível em <<http://www.iica.org.br/Docs/Publicacoes/Agronegocio/SituacaoPerspectivasBiocombustivelBrasil.pdf>> Acesso em 10 de fevereiro de 2008.

INCRA. Disponível em < <http://www.incra.gov.br/index.php?visualiza=53,52>> Acesso em 13 de março de 2008a.

INCRA. Disponível em < <http://200.252.80.30/sade/>> Acesso em 12 de março de 2008 b.

KHALIL , C. N. **As tecnologias de produção de biodiesel**. In: **O Futuro da Indústria: Biodiesel**. Brasília, DF. 2006. Disponível em: < <http://www.biodiesel.gov.br/>> . Acesso em 17 de outubro de 2007.

KNOTHE, G.; GERPEN, J. V.; KRAHL, J.; RAMOS, L. P. **Manual de Biodiesel**. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

KÜSTER, Â.; MARTÍ, J. F.; FICKERT, U. (org). **Agricultura familiar, agroecologia e mercado no Norte e Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2004.

LAMBERT, D. M., COOPER, M. C. **Issue in Supply Chain Management**. Industrial Marketing Management, v. 29, n. 1. 2000.

LUCENA, L. P. de; MELO, A. X.; MARTINES, C.; FIGUEIREDO NETO, L. F.; MICHELS, I. **As pequenas propriedades rurais de mato grosso do sul e seus desafios gerencias quanto ao sistema de informação**. Sober. Fortaleza, 2007.

MARIN, F. R. **Zoneamento Agrícola de Risco Climático: Bases Conceituais**. Reunião Temática de Agricultura Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel. Belém, 2005. Disponível em <http://www.biodiesel.gov.br/docs/22zoneamentoagricola.ppt>>. Acesso em 06 de agosto de 2007.

MALHOTRA, N. K., **Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada**. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

MEGLIORINI, E. **Amostragem**. São Paulo: Atlas, 2004. In: CORRAR, L. J.; TEÓFILO, C. R. **Pesquisa Operacional para decisão em contabilidade e administração: contabilometria**. São Paulo: Atlas, 2004.

MEHER, L.C.; VIDYA-SAGAR, D.; NAIK S.N. **Technical aspects of biodiesel production by transesterification: a review.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, p. 248–268. India: Elsevier, 2004.

MEIRELLES, F. de S. **Biodiesel.** Brasília, 2003.

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

MERCEDES-BENZ. Disponível em <<http://bloomingtrade.wordpress.com/2008/03/26/mercedes-benz-avanca-com-os-testes-do-biodiesel-b100-no-brasil/>>. Acesso em 05 de Maio de 2008.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada.** Belo Horizonte: UFMG, 2005.

Ministério da Integração Nacional. Disponível em http://www.mi.gov.br/.../cartilha_delimitacao_semi_arido.pdf&nome_arquivo=cartilha_delimitacao_semi_arido.pdf> Acesso em 15 de março de 2008.

MORAIS, A. F. ; MOURA, J. M. ; ALMEIDA, R. ; PARRE, J. L. **A agroindústria nas microrregiões do Estado do Paraná.** In: IV Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, 2006, Foz do Iguaçu. IV Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, 2006.

MERCEDES-BENZ Disponível em < <http://www.mercedes-benz.com.br/Interna.aspx?categoria=56&conteudo=11962>> Acesso em 12 de março de 2008.

MOREIRA, R. C.; REIS, B. dos S.; SOUZA, V. F.; FIALHO, R.; RIGUEIRA, C. V. L. **Viabilidade econômica da agroindústria familiar rural de frutas na zona da mata mineira.** Revista de Economia e Agronegócio. Vol. 5, nº 2. Abri/jun 2007.

NAPPO, M. **A indústria de óleos vegetais e o biodiesel no Brasil.** 1º Fórum Brasil-Alemanha sobre Biocombustíveis. São Paulo, 2004.

NORONHA VIANA, A. B. **Estatística Aplicada à Administração: Análise do uso em pesquisas na área e construção de ambiente virtual de ensino-aprendizagem.** 2005. 218f. Tese de Livre docência – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.

PARENTE, E. J. de S. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado.** Tecbio/Nutec, Fortaleza, 2003.

PAULILLO, L. F.; VIAN, C. E. de F.; SHIKIDA, P. F. A.; MELLO, F. T. **Álcool combustível e biodiesel no Brasil: quo vadis?** Revista de Economia e Sociologia Rural. Vol. 45, nº 3 jul/set 2007. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural.

PEDRET, R.; SAGNIER, L.; CAMP, F. **Herramientas para segmentar mercados y posicionar productos:** análisis de información cuantitativa en investigación comercial. Barcelona: ED, 2000.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de Dados Qualitativos:** Estratégias Metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais. São Paulo: EDUSP, 2001.

PERES, J. R. R.; BELTRÃO, N. E. de M. **Oleaginosas para biodiesel:** situação atual e potencial. In: **O Futuro da Indústria: Biodiesel.** Brasília, DF. 2006. Disponível em: < <http://www.biodiesel.gov.br/>> . Acesso em 17 de outubro de 2007.

PREZOTTO, L. L.; BAVARESCO, P. A.; SILVA, J. B. da. **Manual de orientações para concepção de projetos agroindustriais da agricultura familiar.** Brasília, 2005. Disponível em < <http://smap.mda.gov.br/documentos/>>. Acesso em 07 de março de 2008.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES, R. A. **Biodiesel no Brasil:** diversificação energética e inclusão social com sustentabilidade. In: **O Futuro da Indústria: Biodiesel.** Brasília, DF. 2006. Disponível em: < <http://www.biodiesel.gov.br/>> . Acesso em 17 de outubro de 2007.

SETOR1. Disponível em: <http://www.setor1.com.br/oleos/oleagi_no.htm>. Acesso em 17 de outubro de 2007.

TOYOSHIMA, S. H.; SANTOS, A. C. dos; BUENO, N. P.; BRAGA, M. J. **Aplicação das técnicas de Redes Neurais Artificiais e de Análise Multivariada Discriminante ao estudo de aglomerações industriais – o caso do Rio Grande do Sul e de São Paulo.** XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA. <http://www.anpec.org.br/encontro2003/artigos/E39.pdf>

VICINI, L.; SOUZA, M. A. de; SOUZA, A. M. **O emprego da análise multivariada no comportamento do setor agroindustrial no Brasil do ano 1995 a 2001.** XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004. Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0111_0590.pdf.

ZYLBERSZTAJN, D. **Economia das organizações.** In: ZYLBERSZTAJN, D. e NEVES, F. M. (Org.). **Economia & gestão dos agronegócios.** Ed. Pioneira. São Paulo, 2000.

WWF BRASIL. Disponível em: < http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/meio_ambiente_brasil/clima/mudancas_climaticas_resultados/quioto/flex/index.cfm >. Acesso em 20 de fevereiro de 2008.

APÊNCIDE A – Questionário

APÊNCIDE B – Gráficos das Relações dos Fatores

APÊNCIDE C – Matriz de correlação

APÊNCIDE A – Questionário



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Grupo de Estudo e Pesquisa em Infra-Estruturas de Transporte e Logística da Energia – GLEN

Prezado (a) Sr. (a),

Este Grupo de Trabalho, em parceria com o Grupo de Estudo e Pesquisa em Infra-estruturas de Transporte e Logística da Energia – GLEN, está desenvolvendo uma pesquisa sobre as principais variáveis para tomada de decisão no cultivo de oleaginosas, a qual solicitamos sua participação.

Considere sua vivência e seu conhecimento do setor agrícola e responda o questionário a seguir.

Não precisa se identificar. Gratos por sua colaboração.

Qual o seu grau de escolaridade? Analfabeto Fundamental 1 Fundamental 2
Ensino Médio Superior

Sexo: Masc. Fem. Idade? _____ Membro de Associação ou cooperativa: Sim Não

1. Marque com um X, o quanto as palavras e expressões abaixo, se relacionam positivamente com o cultivo de oleaginosas, onde: o valor **5 (cinco)** significa a relação mais alta; o valor **1 (um)** significa a relação mais baixa e a opção **NA** significa não se aplica e deve ser escolhida quando a palavra ou expressão não tiver relação alguma com o cultivo.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | Município Zoneado pela EMBRAPA | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 2 | Aceitação de mercado para a torta/ração | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 3 | Área agricultável | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 4 | Proximidade e uso de açudes públicos | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 5 | Tradição em cultivos de mamona e outras oleaginosas | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 6 | Possibilidade de retorno ao cultivo de oleaginosas no curto/médio prazo | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 7 | Capacidade efetiva de armazenagem | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 8 | Infra-estrutura de armazenamento registrado na CONAB | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |

| | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|----|
| 9 | Condições de solo e clima adequadas às oleaginosas | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 10 | Resistência a Pragas | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 11 | Proximidade do centro comprador de óleo | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 12 | Proximidade da rodovia e ferrovia (estação) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 13 | Estado de conservação rodovia e ferrovia | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 14 | Proximidade das fontes de matéria prima (sementes) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 15 | Teor de óleo extraído | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 16 | Avaliação dos serviços prestados à cooperativa pelos agricultores | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |

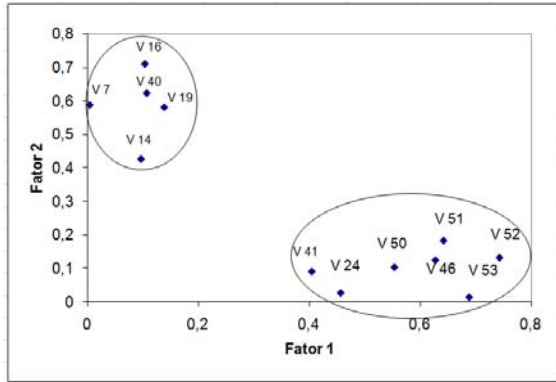
| | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|----|
| 17 | Qualidade da Infra-estrutura de acesso às Usinas (esmag. / benef.) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 18 | Qualidade da Infra-estrutura de energia | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 19 | Qualidade da Infra-estrutura de instalações | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 20 | Distância em relação às usinas de esmagamento | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 21 | Incentivo fiscal | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 22 | Infra-estrutura pública (hospital, escola) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 23 | Mão-de-obra qualificada | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 24 | Parcerias com Centec | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 25 | Proximidade do Centec | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 26 | Proximidade da EMATERCE | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 27 | Assistência do INCRA | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 28 | Assistência da EMBRAPA | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 29 | Interesse da comunidade | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 30 | Canal efetivo de comunicação entre agricultores familiares e técnicos de ATER | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 31 | Cumprimento das orientações técnicas | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 32 | Nº de famílias assentadas | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 33 | Município Zoneado | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 34 | Área plantada nos assentamentos | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 35 | Existência de fórum de assentados | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |

| | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|----|
| 36 | Período necessário para início de colheita | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 37 | Produtividade de óleo | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 38 | Produtividade por área plantada | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 39 | Ambientalmente correto | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 40 | Consortiados | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 41 | Disponibilidade de crédito rural | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 42 | Área mínima necessária para plantio | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 43 | Distribuição de sementes pelo governo | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 44 | Venda garantida | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 45 | Crédito de carbono | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 46 | Adimplência de produtores e cooperativas no BB e BnB | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 47 | Existência de agências do BnB e BB | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 48 | Existência de escritórios de ATER pública/privada aptos à estruturação de propostas de financiamento | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 49 | Nível de organização dos produtores familiares em associações e/ou cooperativas | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 50 | Existência de assessoria de nível superior | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 51 | Nível de apoio dos cooperados à administração da cooperativa | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 52 | Benefícios aos cooperados | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 53 | Recursos imobilizados e em caixa | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |
| 54 | Nº de assentamentos | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | NA |

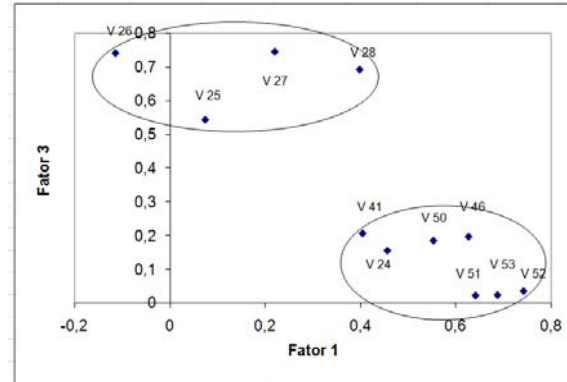
APÊNCIDE B – Gráficos das Relações dos Fatores

Legenda:

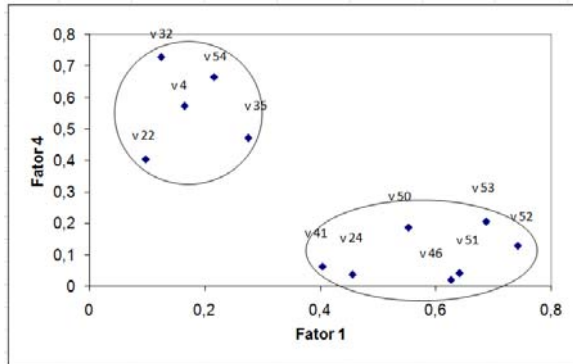
| | |
|------|---|
| v 2 | Aceitação de mercado para a torta/ração |
| v 4 | Proximidade e uso de açudes públicos |
| v 6 | Possibilidade de retorno ao cultivo de oleaginosas no curto/médio prazo |
| v 7 | Capacidade efetiva de armazenagem |
| v 8 | Infra-estrutura de armazenamento registrado na CONAB |
| v 10 | Resistência a pragas |
| v 14 | Proximidade das fontes de matéria prima (sementes) |
| v 16 | Avaliação dos serviços prestados à cooperativa pelos agricultores |
| v 19 | Qualidade da Infra-estrutura de instalações |
| v 22 | Infra-estrutura pública (hospital, escola) |
| v 24 | Parcerias com Centec |
| v 25 | Proximidade do Centec |
| v 26 | Proximidade da EMATERCE |
| v 27 | Assistência do INCRA |
| v 28 | Assistência da EMBRAPA |
| v 32 | Nº de famílias assentadas |
| v 35 | Existência de fórum de assentados |
| v 36 | Período necessário para início de colheita |
| v 37 | Produtividade de óleo |
| v 40 | Consortiados |
| v 41 | Disponibilidade de crédito rural |
| v 46 | Adimplência de produtores e cooperativas no BB e BnB |
| v 50 | Existência de assessoria de nível superior |
| v 51 | Nível de apoio dos cooperados à administração da cooperativa |
| v 52 | Benefícios aos cooperados |



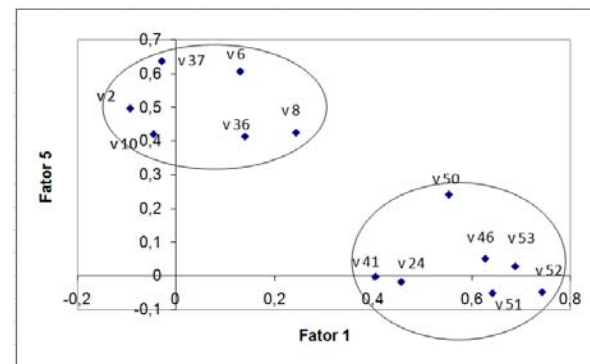
Fator 1 x Fator 2



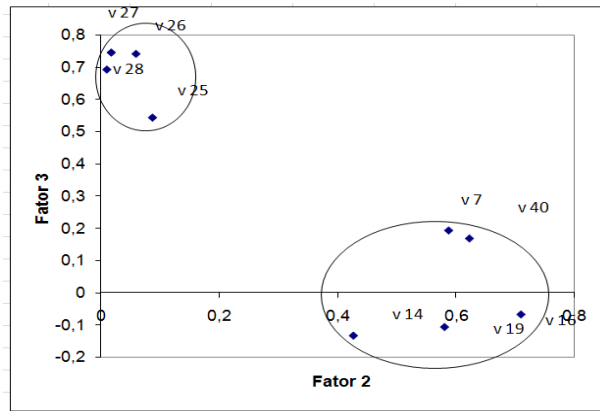
Fator 1 x Fator 3



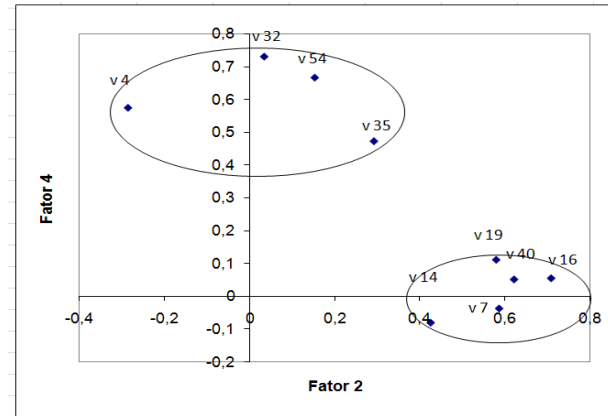
Fator 1 x Fator 4



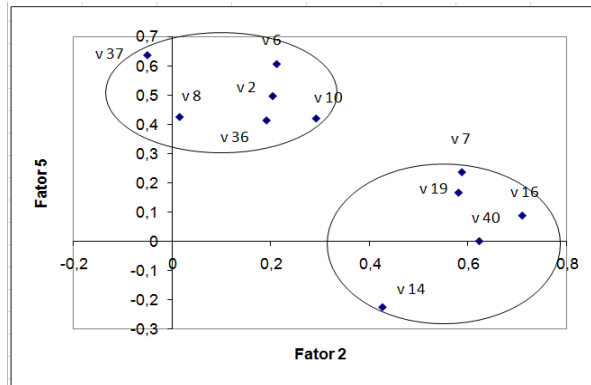
Fator 1 x Fator 5



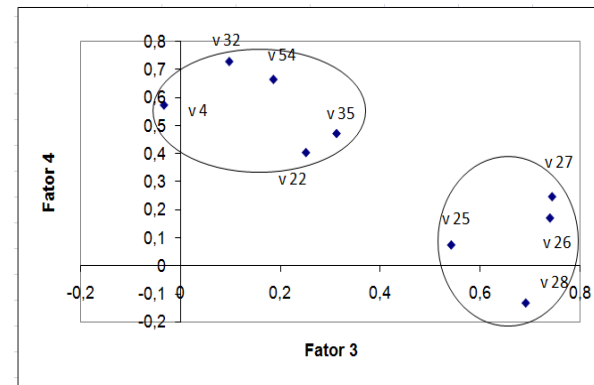
Fator 2 x Fator 3



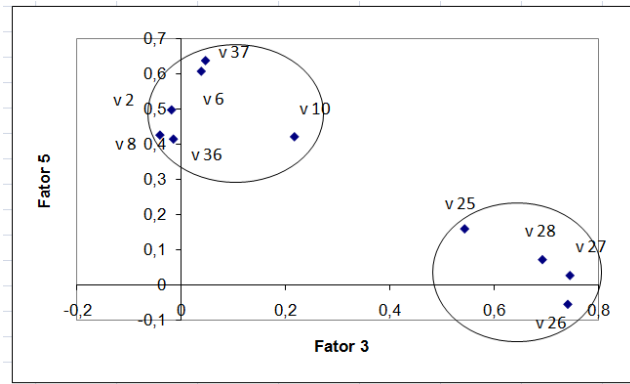
Fator 2 x Fator 4



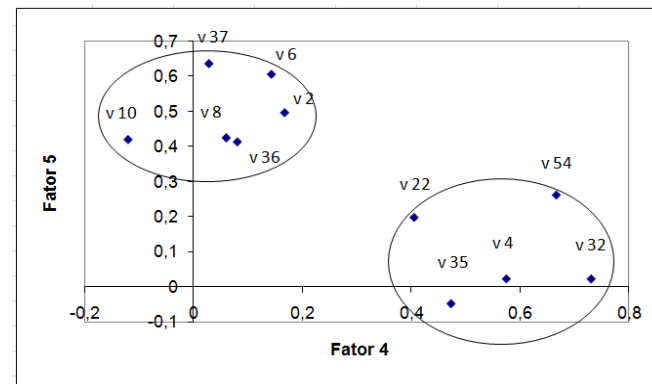
Fator 2 x Fator 5



Fator 3 x Fator 4



Fator 3 x Fator 5



Fator 4 x Fator 5

APÊNCIDE C – Matriz de correlação

Correlations

| | V_1 | V_2 | V_3 | V_4 | V_5 | V_6 | V_7 | V_8 | V_9 | V_10 | V_11 |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| V_1 | 1 | | | | | | | | | | |
| V_2 | 0,211968423 | 1 | | | | | | | | | |
| V_3 | 0,09198085 | 0,232016562 | 1 | | | | | | | | |
| V_4 | -0,0298779 | -0,01771886 | 0,030196654 | 1 | | | | | | | |
| V_5 | 0,22895924 | 0,218072644 | 0,206445854 | 0,043413465 | 1 | | | | | | |
| V_6 | 0,201794702 | 0,20836298 | 0,303531822 | 0,035558931 | 0,335426601 | 1 | | | | | |
| V_7 | 0,145013092 | 0,182330934 | 0,242513389 | -0,15325689 | 0,290702033 | 0,322085979 | 1 | | | | |
| V_8 | 0,161879479 | 0,136938726 | 0,08102446 | 0,107583254 | 0,00481679 | 0,222724555 | 0,202912776 | 1 | | | |
| V_9 | 0,158317659 | 0,020802863 | 0,274319795 | -0,02565579 | -0,04468304 | -7,8227E-18 | 0,125587654 | 0,181040538 | 1 | | |
| V_10 | 0,097474382 | 0,308286169 | 0,172100633 | -0,03060177 | 0,251577303 | 0,197523831 | 0,305433662 | 0,122338608 | 0,155647915 | 1 | |
| V_11 | -0,00988166 | -0,04078246 | 0,116586728 | 0,242675626 | 0,095445275 | 0,100118441 | 0,180806617 | 0,094130015 | 0,045586923 | 0,04943205 | 1 |
| V_12 | 0,079120774 | -0,0889044 | 0,009018897 | 0,161095299 | 0,057307694 | 0,067070209 | 0,064160317 | 0,024646048 | 0,022140223 | 0,09603075 | 0,293422294 |
| V_13 | -0,00548798 | 0,02214183 | -0,02832117 | 0,015637646 | 0,043761728 | 0,236427534 | 0,173313094 | 0,080322387 | -0,02819654 | 0,118902142 | 0,09986749 |
| V_14 | 0,172223493 | 0,009103855 | 0,122896764 | -0,06761993 | 0,042145594 | -0,02161711 | 0,150303864 | -0,04049137 | 0,080002788 | 0,202996858 | 0,246609587 |
| V_15 | 0,018687522 | 0,109032196 | 0,258086275 | 0,040728651 | 0,143846341 | 0,08346792 | 0,13045632 | 0,054931392 | 0,159261513 | 0,234046855 | 0,117329103 |
| V_16 | -0,09080512 | 0,215396151 | 0,254972164 | -0,06879796 | 0,164418738 | 0,132154492 | 0,294316832 | 0,040014669 | 0,113864357 | 0,291834612 | -0,04879677 |
| V_17 | 0,086945236 | 0,210250583 | 0,215086777 | -0,02360054 | 0,054051049 | 0,126268218 | 0,199244815 | 0,02258525 | 0,049792289 | 0,148478347 | 0,187779423 |
| V_18 | 0,078334464 | 0,021582734 | 0,041134345 | 0,093785724 | 0,033200795 | 0,170134784 | 0,161592429 | 0,057390174 | 0,049914486 | 0,23905045 | 0,06608883 |
| V_19 | 0,044726259 | 0,175949192 | 0,257558371 | -0,02035908 | 0,283990999 | 0,222037271 | 0,309134649 | 0,138860775 | 0,010413551 | 0,269123715 | 0,109644193 |
| V_20 | 0,105819605 | 0,095320723 | 0,122298787 | 0,13874399 | 0,176035962 | -0,05374161 | 0,029718371 | 0,087540783 | -0,00702374 | 0,16755587 | 0,224146668 |
| V_21 | -0,11040581 | 0,040413838 | -0,03272531 | 0,118280943 | 0,12108987 | -0,00810697 | 0,026530857 | -0,07417602 | -0,0936461 | 0,121853851 | 0,195527751 |
| V_22 | 0,038370767 | 0,107930435 | -0,0359916 | 0,176881566 | 0,193995736 | 0,192813321 | 0,224828043 | -0,0162493 | -0,12409588 | 0,106665805 | 0,165440011 |
| V_23 | 0,143135987 | 0,040202399 | 0,141162923 | 0,030224089 | 0,131244406 | 0,121885162 | -0,01344999 | -0,04398685 | 0,095783721 | 0,268312243 | 0,100027273 |
| V_24 | 0,135939742 | -0,01925461 | -0,0513981 | 0,224478882 | 0,154430661 | 0,036540167 | 0,103556757 | 0,142377338 | 0,041977361 | 0,180003125 | 0,142431025 |
| V_25 | 0,092052131 | 0,085922038 | 0,036895686 | 0,144610999 | 0,317547816 | 0,154100423 | 0,184002436 | 0,134018877 | -0,05392379 | 0,237136896 | 0,168708015 |
| V_26 | 0,029429574 | 0,017897515 | 0,067121729 | 0,122531847 | 0,15625288 | 0,022619624 | 0,120555524 | -0,03517953 | 0,031528034 | 0,226879577 | 0,230575423 |
| V_27 | 0,154608603 | 0,09136552 | 0,123773116 | 0,121220506 | 0,091996528 | 0,09667687 | 0,135357263 | 0,069141249 | -0,01232698 | 0,148704825 | 0,099768914 |
| V_28 | 0,167657596 | -0,01327816 | 0,071556367 | 0,047811226 | 0,15840052 | 0,092851442 | 0,062973202 | 0,075339836 | 0,029817358 | 0,229919057 | 0,058424727 |
| V_29 | 0,009922337 | 0,121605334 | 0,124822715 | 0,091674922 | 0,272944385 | 0,044357188 | 0,114948213 | -0,08174695 | 0,004729691 | 0,230788198 | -0,0345354 |

| | | | | | | | | | | | |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| V_30 | 0,056094214 | 0,163865707 | 0,128225526 | -0,03264573 | -0,02811608 | 0,077006181 | 0,114145772 | 0,016693126 | 0,134811919 | 0,254641213 | 0,079680091 |
| V_31 | 0,050656022 | 0,097179328 | 0,305801776 | -0,13605538 | 0,144879738 | 0,123315172 | 0,160813213 | 0,104167149 | 0,139624354 | 0,287662411 | 0,00808536 |
| V_32 | 0,052105677 | 0,130261961 | 0,088560222 | 0,298471679 | 0,179602332 | 0,08368374 | 0,031319396 | 0,133451148 | -0,0575405 | 0,032838883 | 0,098290062 |
| V_33 | 0,540152 | 0,17730267 | 0,049970424 | 0,005452405 | 0,318439002 | 0,243642642 | 0,207562914 | 0,116923541 | 0,071497183 | 0,255841628 | 0,071031252 |
| V_34 | 0,189724171 | 0,170174076 | 0,164257936 | 0,13509534 | 0,338710446 | 0,216703157 | 0,212988382 | -0,04005682 | -0,13386474 | 0,085279062 | 0,165937664 |
| V_35 | 0,11786009 | 0,173997087 | 0,144237391 | 0,111783009 | 0,28789083 | 0,177331846 | 0,218149024 | 0,069515968 | -0,10172342 | 0,1591522 | 0,169906842 |
| V_36 | 0,19166812 | 0,234832848 | 0,030129621 | 0,019912995 | 0,250293398 | 0,290648148 | 0,190091502 | 0,278861811 | -0,06148598 | 0,246174078 | 0,048400912 |
| V_37 | 0,149720589 | 0,285414024 | 0,135655318 | 0,000198681 | 0,178471273 | 0,32018628 | 0,122681706 | 0,125468266 | 0,145062673 | 0,309172509 | 0,034895566 |
| V_38 | 0,126430919 | 0,081346273 | 0,014199507 | -0,10594888 | 0,090226217 | 0,049750098 | 0,103504752 | 0,053366988 | 0,134452083 | 0,191690444 | -0,12440229 |
| V_39 | 0,114437625 | 0,087914693 | 0,263887155 | -0,05568839 | 0,312839951 | 0,326221142 | 0,290035957 | -0,00686008 | -0,0095595 | 0,18140181 | 0,074386115 |
| V_40 | 0,017326563 | 0,172779354 | 0,302981684 | -0,11245465 | 0,258494137 | 0,195660178 | 0,353128264 | 0,02177531 | 0,176646949 | 0,205513554 | -0,02583954 |
| V_41 | 0,046670138 | 0,113958964 | 0,024203268 | 0,122026996 | 0,087841046 | 0,042703818 | 0,039482647 | -0,06463264 | -0,09170925 | 0,074583495 | 0,105550049 |
| V_42 | 0,233424786 | 0,135983967 | 0,076988913 | 0,183175531 | 0,20969435 | 0,24420051 | 0,112090734 | 0,031438478 | -0,04115628 | 0,074379486 | 0,117053585 |
| V_43 | 0,117525308 | 0,022707123 | -0,06544697 | 0,168025703 | 0,037986859 | -0,03884195 | -0,05434391 | -0,01954647 | -0,06698076 | 0,183487324 | 0,049664184 |
| V_44 | 0,009754261 | 0,260794119 | 0,220256548 | -0,05236993 | 0,060549918 | 0,048566883 | 0,148495839 | -0,04695484 | -0,0120412 | 0,33294953 | 0,037260973 |
| V_45 | 0,04980276 | 0,120841021 | 0,221901951 | 0,047419513 | 0,151704578 | 0,188367255 | 0,110877932 | 0,1048281 | -0,0298243 | 0,038219873 | -0,03181821 |
| V_46 | 0,145050076 | 0,0155803 | -0,06035012 | 0,150886075 | 0,023337434 | 0,152430804 | 0,113988736 | 0,084985973 | -0,04449285 | 0,091322199 | -0,05014953 |
| V_47 | 0,116987348 | 0,067873117 | -0,1521231 | 0,186599879 | 0,113625977 | 0,043674985 | 0,017598266 | 0,024750745 | -0,01617677 | 0,067972287 | 0,194671186 |
| V_48 | 0,256008476 | 0,188819749 | 0,140056732 | 0,08675598 | 0,176536611 | 0,223887944 | 0,038863648 | 0,089815975 | 0,039431126 | 0,050531034 | 0,088318633 |
| V_49 | 0,050248341 | 0,028158357 | 0,192785974 | 0,159391179 | 0,239231772 | -0,02114686 | 0,070533967 | 0,010315164 | 0,020048161 | 0,149456767 | 0,119359952 |
| V_50 | 0,053397154 | -0,02428305 | -0,00411701 | 0,21894867 | 0,177388099 | 0,256495066 | 0,065183598 | 0,17326553 | -0,03053673 | 0,034951997 | 0,255516029 |
| V_51 | 0,10400948 | 0,034331195 | 0,049618193 | 0,073058883 | 0,165349156 | 0,084679673 | 0,07992184 | 0,156581378 | 0,040442728 | 0,041417626 | -0,09908586 |
| V_52 | 0,132622761 | -0,00153001 | 0,036316258 | 0,197562081 | 0,068255013 | 0,068233597 | 0,020584719 | 0,118678842 | 5,08223E-18 | 0,046362813 | 0,086657799 |
| V_53 | 0,150412269 | 0,061901993 | -0,06778883 | 0,162903838 | 0,111480683 | 0,14626444 | 0,060355686 | 0,100365008 | -0,11779218 | 0,045617003 | 0,03511041 |
| V_54 | 0,114896818 | 0,145602157 | 0,20939452 | 0,300395469 | 0,318342673 | 0,351824231 | 0,178498535 | 0,131450611 | 0,008949146 | 0,095422476 | 0,105561692 |

Continuação.

Correlations

| | V_12 | V_13 | V_14 | V_15 | V_16 | V_17 | V_18 | V_19 | V_20 | V_21 | V_22 |
|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| V_1 | | | | | | | | | | | |
| V_2 | | | | | | | | | | | |
| V_3 | | | | | | | | | | | |
| V_4 | | | | | | | | | | | |
| V_5 | | | | | | | | | | | |
| V_6 | | | | | | | | | | | |
| V_7 | | | | | | | | | | | |
| V_8 | | | | | | | | | | | |
| V_9 | | | | | | | | | | | |
| V_10 | | | | | | | | | | | |
| V_11 | | | | | | | | | | | |
| V_12 | 1 | | | | | | | | | | |
| V_13 | 0,602461222 | 1 | | | | | | | | | |
| V_14 | 0,100207939 | 0,104226209 | 1 | | | | | | | | |
| V_15 | 0,047543074 | 0,172855124 | 0,281140579 | 1 | | | | | | | |
| V_16 | -0,10889132 | 0,00794938 | 0,342826317 | 0,385072109 | 1 | | | | | | |
| V_17 | -0,04835643 | 0,121558015 | 0,303667123 | 0,283120414 | 0,22847655 | 1 | | | | | |
| V_18 | 0,321334294 | 0,311567547 | 0,246258308 | 0,099678989 | 0,170866952 | 0,159145151 | 1 | | | | |
| V_19 | 0,051812735 | 0,139768303 | 0,36019326 | 0,335060306 | 0,492391185 | 0,42429127 | 0,36718498 | 1 | | | |
| V_20 | 0,114642024 | 0,067679859 | 0,318569803 | 0,178950297 | 0,06772238 | 0,190132573 | 0,031962527 | 0,165826101 | 1 | | |
| V_21 | 0,125183991 | 0,088570705 | 0,20627033 | 0,237699507 | 0,146769617 | 0,217429894 | 0,201174807 | 0,291379065 | 0,2541648 | 1 | |
| V_22 | 0,216654567 | 0,227718227 | 0,136380993 | 0,056101289 | 0,122796975 | 0,111214883 | 0,344338835 | 0,216464804 | 0,180796749 | 0,1671863 | 1 |
| V_23 | 0,193013342 | 0,22209352 | 0,267717497 | 0,239099538 | 0,050099651 | 0,186537657 | 0,316970472 | 0,191666463 | 0,141113196 | 0,113869588 | 0,250345014 |
| V_24 | 0,150890345 | 0,131508052 | 0,117122785 | 0,246863776 | 0,014371362 | 0,085014872 | 0,447005661 | 0,146526032 | 0,176979365 | 0,234026485 | 0,168534898 |
| V_25 | 0,204829974 | 0,224008361 | -0,07361516 | 0,067384464 | 0,029124984 | 0,066662129 | 0,219472869 | 0,114839306 | 0,169826154 | 0,194401765 | 0,393100591 |
| V_26 | 0,161515092 | 0,072868431 | 0,05204222 | 0,023928199 | 0,042792966 | 0,067976573 | 0,097207083 | 0,091003753 | 0,177596009 | 0,173277612 | 0,332246701 |
| V_27 | 0,099343402 | -0,02650653 | -0,03450506 | -0,02606105 | 0,052184599 | 0,102783821 | 0,077528422 | -0,00408505 | 0,094778199 | -0,10401162 | 0,223731745 |
| V_28 | 0,070055025 | 0,052733541 | 0,083299105 | 0,20930361 | 0,023449248 | 0,079851458 | 0,092307709 | 0,043412004 | 0,145121983 | 0,030836415 | 0,071230772 |
| V_29 | -0,03879217 | -0,07375297 | 0,197883703 | 0,066593561 | 0,252018269 | 0,060522303 | 0,195840087 | 0,308942612 | 0,095144923 | 0,134534584 | 0,100506945 |
| V_30 | 0,112114412 | 0,099663061 | 0,25886182 | 0,152370227 | 0,203845016 | 0,352995833 | 0,302446266 | 0,299718863 | 0,057454496 | 0,146396605 | 0,173311327 |
| V_31 | 0,042844417 | 0,054402991 | 0,235189388 | 0,239470967 | 0,298337291 | 0,198399084 | 0,138764632 | 0,372663017 | 0,150559456 | 0,143316643 | 0,046888292 |

| | | | | | | | | | | | |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| V_32 | 0,043128136 | -0,0328784 | -0,01432851 | 0,05986662 | 0,129175851 | 0,002957039 | 0,115386503 | 0,136842205 | 0,133643825 | 0,151475127 | 0,294151084 |
| V_33 | 0,187580683 | 0,167495011 | 0,138356256 | 0,164778919 | -0,02406112 | 0,110448866 | 0,231495246 | 0,028816438 | 0,18005643 | 0,073885432 | 0,179505465 |
| V_34 | -0,01223572 | 0,031273653 | 0,191332899 | 0,05660196 | 0,156959319 | 0,062344418 | 0,081821335 | 0,164257659 | 0,054525016 | 0,105382435 | 0,191525436 |
| V_35 | 0,083087996 | 0,104339383 | 0,111087831 | 0,207562313 | 0,223641587 | 0,074979061 | 0,214796189 | 0,218791025 | 0,128889279 | 0,294026238 | 0,28542743 |
| V_36 | 0,020032969 | 0,01181424 | 0,118449037 | 0,190267317 | 0,245954671 | 0,254485345 | 0,108427793 | 0,233200203 | 0,002057188 | 0,102443766 | 0,061057692 |
| V_37 | 0,110099119 | 0,227939858 | 0,062822219 | 0,223623097 | 0,084570279 | 0,313103784 | 0,168790049 | 0,186958372 | 0,13842885 | 0,069184411 | 0,225602781 |
| V_38 | 0,005323782 | 0,037718805 | 0,037869518 | 0,182446561 | 0,144573833 | 0,093151211 | 0,032601699 | 0,086391745 | 0,044040627 | 0,072339197 | -0,02640635 |
| V_39 | 0,22671281 | 0,238399292 | 0,133792359 | 0,202928964 | 0,200939974 | 0,045810752 | 0,095519389 | 0,212337044 | 0,075708835 | 0,171299421 | -0,02493541 |
| V_40 | 0,030934803 | 0,09662633 | 0,156615844 | 0,286381241 | 0,267356155 | 0,102221901 | 0,093214512 | 0,278786307 | 0,017874323 | 0,076189532 | 0,015635025 |
| V_41 | 0,062195559 | -0,00889629 | 0,070878637 | 0,220168212 | 0,157989864 | -0,00353474 | 0,079431596 | 0,13774792 | 0,280968868 | 0,196246393 | 0,140737707 |
| V_42 | 0,283592825 | 0,172559544 | 0,050125011 | -0,02662979 | -0,02894665 | 0,142324845 | 0,219606258 | 0,100939524 | 0,247319678 | 0,090694691 | 0,184601358 |
| V_43 | 0,103831372 | -0,0089768 | 0,043226426 | 0,019900111 | 0,117790477 | 0,05054568 | 0,238365647 | 0,120772147 | 0,140875342 | 0,179393128 | 0,135042444 |
| V_44 | -0,04333649 | -0,03066161 | 0,228180725 | 0,110161226 | 0,272080006 | 0,135054012 | 0,123289158 | 0,211596142 | 0,04811809 | 0,150829337 | 0,034700125 |
| V_45 | 0,101806381 | 0,251986132 | 0,077035091 | 0,156686834 | 0,054818835 | 0,153965415 | 0,180998325 | 0,228146172 | 0,089281683 | 0,176649661 | 0,18661051 |
| V_46 | 0,141819475 | 0,183842976 | 0,033379178 | 0,008179516 | 0,024276415 | 0,10060654 | 0,331471099 | 0,042582641 | 0,012037556 | 0,058607265 | 0,24829651 |
| V_47 | 0,157366872 | 0,101673271 | 0,147464434 | 0,125254509 | 0,020307014 | 0,087393916 | 0,226920666 | 0,022529995 | 0,185430967 | 0,157602573 | 0,263157584 |
| V_48 | 0,077904561 | 0,051840765 | -0,06011499 | 0,066675066 | -0,06941301 | 0,155202874 | 0,026469245 | 0,040614011 | 0,123107811 | 0,055815263 | 0,242353167 |
| V_49 | 0,085815405 | -0,00502401 | 0,076230814 | 0,215067469 | 0,131992072 | 0,204898173 | 0,045293227 | 0,052701321 | 0,056770728 | -0,04272618 | 0,031392341 |
| V_50 | 0,199729038 | 0,150552458 | -0,03487994 | 0,111469573 | -0,03978331 | 0,061289875 | 0,229490695 | 0,124929899 | 0,132697088 | 0,110088596 | 0,276984707 |
| V_51 | 0,070154919 | 0,116423468 | 0,004118578 | 0,227616285 | 0,247121573 | 0,02794259 | 0,240371289 | 0,201840228 | 0,000162876 | 0,121565899 | 0,004597312 |
| V_52 | 0,076068202 | 0,100925021 | 0,19487983 | 0,165528573 | 0,169012774 | 0,054931922 | 0,24412918 | 0,17539038 | 0,166598003 | 0,089261899 | 0,180982051 |
| V_53 | 0,041720682 | 0,037843395 | 0,172987266 | 0,178260734 | 0,046831978 | 0,02525135 | 0,336427323 | 0,166600662 | 0,038486433 | 0,149596952 | 0,244305126 |
| V_54 | 0,097695533 | 0,057464408 | 0,021798669 | 0,038065439 | 0,084215435 | 0,083625444 | 0,217388581 | 0,264638889 | -0,0172457 | 0,074472455 | 0,338804458 |

Continuação.

Correlations

| | V_23 | V_24 | V_25 | V_26 | V_27 | V_28 | V_29 | V_30 | V_31 | V_32 | V_33 |
|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|------|------|
| V_1 | | | | | | | | | | | |
| V_2 | | | | | | | | | | | |
| V_3 | | | | | | | | | | | |
| V_4 | | | | | | | | | | | |
| V_5 | | | | | | | | | | | |
| V_6 | | | | | | | | | | | |
| V_7 | | | | | | | | | | | |
| V_8 | | | | | | | | | | | |
| V_9 | | | | | | | | | | | |
| V_10 | | | | | | | | | | | |
| V_11 | | | | | | | | | | | |
| V_12 | | | | | | | | | | | |
| V_13 | | | | | | | | | | | |
| V_14 | | | | | | | | | | | |
| V_15 | | | | | | | | | | | |
| V_16 | | | | | | | | | | | |
| V_17 | | | | | | | | | | | |
| V_18 | | | | | | | | | | | |
| V_19 | | | | | | | | | | | |
| V_20 | | | | | | | | | | | |
| V_21 | | | | | | | | | | | |
| V_22 | | | | | | | | | | | |
| V_23 | 1 | | | | | | | | | | |
| V_24 | 0,254175795 | 1 | | | | | | | | | |
| V_25 | 0,159122283 | 0,48353019 | 1 | | | | | | | | |
| V_26 | 0,075381856 | 0,125559717 | 0,476467242 | 1 | | | | | | | |
| V_27 | 0,078004619 | 0,212290338 | 0,305770525 | 0,481526921 | 1 | | | | | | |
| V_28 | 0,188256545 | 0,329514663 | 0,352689777 | 0,430123295 | 0,596116 | 1 | | | | | |
| V_29 | 0,181767448 | 0,215857031 | 0,043871571 | 0,15309985 | 0,264465841 | 0,154408188 | 1 | | | | |
| V_30 | 0,377247773 | 0,190764703 | 0,092576281 | 0,226639885 | 0,246486005 | 0,243907165 | 0,28801853 | 1 | | | |
| V_31 | 0,228037404 | 0,045368961 | -0,02288054 | 0,218495408 | 0,132341304 | 0,307703201 | 0,243323131 | 0,465313325 | 1 | | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| V_32 | 0,001434563 | 0,159505752 | 0,10412476 | 0,24481916 | 0,332079663 | 0,119113283 | 0,175072298 | 0,151389449 | 0,084883265 | 1 | |
| V_33 | 0,218933999 | 0,242542074 | 0,303609367 | 0,212242217 | 0,187066322 | 0,222889086 | 0,040520534 | 0,132565948 | 0,014836582 | 0,200122453 | 1 |
| V_34 | 0,154392414 | 0,163510893 | 0,144709778 | 0,044747638 | 0,311244405 | 0,243972755 | 0,166632761 | 0,054750943 | 0,031588569 | 0,253141224 | 0,109795835 |
| V_35 | 0,129772877 | 0,354489016 | 0,308455605 | 0,355920095 | 0,432121687 | 0,31540862 | 0,195468757 | 0,235101726 | 0,198943142 | 0,5793776 | 0,194372625 |
| V_36 | 0,094390491 | 0,138735296 | 0,116040306 | 0,067892805 | 0,107185388 | 0,127238169 | 0,262337662 | 0,20204285 | 0,198339023 | 0,208113175 | 0,146062388 |
| V_37 | 0,271359589 | 0,16800535 | 0,154740488 | 0,12440849 | 0,101188874 | 0,163046848 | 0,145592858 | 0,25914654 | 0,303834923 | 0,144819549 | 0,327889515 |
| V_38 | 0,140506386 | 0,062811132 | 0,021093737 | 0,10911913 | 0,051634424 | 0,039035615 | 0,263807761 | 0,176514855 | 0,270896355 | 0,015370294 | 0,146507615 |
| V_39 | 0,113502719 | 0,137521045 | 0,043375304 | 0,041711203 | -0,00258447 | 0,053852835 | 0,29748798 | 0,086885662 | 0,277238509 | 0,090909048 | 0,168876635 |
| V_40 | 0,07624908 | -0,00826197 | 0,157993776 | 0,158181606 | 0,050332828 | 0,109605153 | 0,165185012 | 0,120414916 | 0,222208855 | 0,045321306 | 0,061102308 |
| V_41 | 0,079612715 | 0,191801218 | 0,065927298 | 0,212625893 | 0,191863321 | 0,341733791 | 0,180302888 | 0,158372442 | 0,346916434 | 0,23304778 | -0,02558086 |
| V_42 | 0,043299914 | 0,142444318 | 0,364683576 | 0,287426547 | 0,17339371 | 0,146299657 | 0,037167369 | 0,049875551 | 0,005436632 | 0,211399055 | 0,285175274 |
| V_43 | 0,095403341 | 0,225871281 | 0,152054715 | 0,319346823 | 0,233618896 | 0,317059987 | 0,147522407 | 0,195451591 | 0,313192972 | 0,294286963 | 0,200177521 |
| V_44 | 0,145076637 | -0,05442097 | -0,11392538 | 0,210782047 | 0,169760483 | 0,140813375 | 0,194412302 | 0,306436717 | 0,413847852 | 0,243038791 | 0,093563929 |
| V_45 | 0,21705201 | 0,234105347 | 0,20098579 | 0,092015519 | -0,0493709 | 0,115678605 | 0,078716541 | 0,194678289 | 0,262951133 | 0,15417403 | 0,077608183 |
| V_46 | 0,177444847 | 0,355237044 | 0,208907773 | 0,097350395 | 0,23400822 | 0,331280798 | 0,119145425 | 0,294628804 | 0,195556591 | 0,141006405 | 0,159986764 |
| V_47 | 0,166500816 | 0,344295062 | 0,279222081 | 0,307700552 | 0,148312967 | 0,257766022 | 0,110455142 | 0,117623665 | 0,079842633 | 0,2299354 | 0,1477227 |
| V_48 | 0,153192084 | 0,154492272 | 0,162151143 | 0,374243603 | 0,308412333 | 0,337902805 | 0,015879877 | 0,224806297 | 0,281788774 | 0,333582375 | 0,249732283 |
| V_49 | 0,179715298 | 0,222376789 | 0,107315764 | 0,137590355 | 0,228762283 | 0,136419212 | 0,362590781 | 0,218659661 | 0,282044753 | 0,198017202 | 0,103187941 |
| V_50 | 0,043884527 | 0,281938744 | 0,220726758 | 0,203425646 | 0,250372146 | 0,285086936 | -0,01875738 | 0,083263891 | 0,218070717 | 0,265847374 | 0,175988298 |
| V_51 | -0,00064784 | 0,28605542 | 0,137203197 | 0,109235327 | 0,202885636 | 0,209469771 | 0,22028949 | 0,29814922 | 0,36684304 | 0,247096611 | 0,110719609 |
| V_52 | 0,157625397 | 0,361220542 | 0,111708787 | 0,025296294 | 0,249548793 | 0,314331433 | 0,203497958 | 0,164079909 | 0,144794389 | 0,197121843 | -0,03407496 |
| V_53 | 0,31011024 | 0,389409861 | 0,169615367 | 0,083802503 | 0,188934418 | 0,310569622 | 0,112988178 | 0,278357339 | 0,208302271 | 0,249335347 | 0,209430868 |
| V_54 | 0,21539914 | 0,100014084 | 0,158595807 | 0,15537584 | 0,365528249 | 0,212342447 | 0,107575117 | 0,181655275 | 0,112627399 | 0,418577051 | 0,107971599 |

Continuação.

Correlations

| | V_34 | V_35 | V_36 | V_37 | V_38 | V_39 | V_40 | V_41 | V_42 | V_43 | V_44 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| V_1 | | | | | | | | | | | |
| V_2 | | | | | | | | | | | |
| V_3 | | | | | | | | | | | |
| V_4 | | | | | | | | | | | |
| V_5 | | | | | | | | | | | |
| V_6 | | | | | | | | | | | |
| V_7 | | | | | | | | | | | |
| V_8 | | | | | | | | | | | |
| V_9 | | | | | | | | | | | |
| V_10 | | | | | | | | | | | |
| V_11 | | | | | | | | | | | |
| V_12 | | | | | | | | | | | |
| V_13 | | | | | | | | | | | |
| V_14 | | | | | | | | | | | |
| V_15 | | | | | | | | | | | |
| V_16 | | | | | | | | | | | |
| V_17 | | | | | | | | | | | |
| V_18 | | | | | | | | | | | |
| V_19 | | | | | | | | | | | |
| V_20 | | | | | | | | | | | |
| V_21 | | | | | | | | | | | |
| V_22 | | | | | | | | | | | |
| V_23 | | | | | | | | | | | |
| V_24 | | | | | | | | | | | |
| V_25 | | | | | | | | | | | |
| V_26 | | | | | | | | | | | |
| V_27 | | | | | | | | | | | |
| V_28 | | | | | | | | | | | |
| V_29 | | | | | | | | | | | |
| V_30 | | | | | | | | | | | |
| V_31 | | | | | | | | | | | |

Continuação.

Correlations

| | V_45 | V_46 | V_47 | V_48 | V_49 | V_50 | V_51 | V_52 | V_53 | V_54 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| V_1 | | | | | | | | | | |
| V_2 | | | | | | | | | | |
| V_3 | | | | | | | | | | |
| V_4 | | | | | | | | | | |
| V_5 | | | | | | | | | | |
| V_6 | | | | | | | | | | |
| V_7 | | | | | | | | | | |
| V_8 | | | | | | | | | | |
| V_9 | | | | | | | | | | |
| V_10 | | | | | | | | | | |
| V_11 | | | | | | | | | | |
| V_12 | | | | | | | | | | |
| V_13 | | | | | | | | | | |
| V_14 | | | | | | | | | | |
| V_15 | | | | | | | | | | |
| V_16 | | | | | | | | | | |
| V_17 | | | | | | | | | | |
| V_18 | | | | | | | | | | |
| V_19 | | | | | | | | | | |
| V_20 | | | | | | | | | | |
| V_21 | | | | | | | | | | |
| V_22 | | | | | | | | | | |
| V_23 | | | | | | | | | | |
| V_24 | | | | | | | | | | |
| V_25 | | | | | | | | | | |
| V_26 | | | | | | | | | | |
| V_27 | | | | | | | | | | |
| V_28 | | | | | | | | | | |
| V_29 | | | | | | | | | | |
| V_30 | | | | | | | | | | |
| V_31 | | | | | | | | | | |

