

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
CELSO SUCKOW DA FONSECA – CEFET/RJ

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA

DISSERTAÇÃO

MAPEAMENTO DE INFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS SOBRE O BIODIESEL:
UMA VISÃO DOS ESFORÇOS DE P&D NO MUNDO E NO BRASIL

Márcia França Ribeiro

José Antônio Assunção Peixoto, D. Sc.
Orientador
Cristina Gomes de Souza, D.Sc.
Co-orientadora

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
MARÇO / 2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
CELSO SUCKOW DA FONSECA – CEFET/RJ

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA

DISSERTAÇÃO

MAPEAMENTO DE INFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS SOBRE O BIODIESEL:
UMA VISÃO DOS ESFORÇOS DE P&D NO MUNDO E NO BRASIL

Márcia França Ribeiro

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A
OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM TECNOLOGIA

José Antônio Assunção Peixoto, D.Sc.
Orientador

Cristina Gomes de Souza, D.Sc.
Co-orientadora

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
MARÇO / 2008

SUMÁRIO

	Pág.
INTRODUÇÃO	1
I – FUNDAMENTOS TEÓRICOS	7
I.1 Desenvolvimento sustentável: um conceito em construção	7
I.2 Conceito de tecnologia	10
I.3 Inovações tecnológicas	13
I.3.1 Conceito de inovação	13
I.3.2 Modelos de inovação	18
I.3.2.1 Modelo linear	18
I.3.2.2 Modelo interativo	19
I.4 Gestão da tecnologia	24
I.5 Informações tecnológicas	26
I.5.1 Documentos de patente	28
I.5.2 Artigos científicos	31
II – METODOLOGIA	33
II.1 Classificação da pesquisa	33
II.2 Antecedentes	33
II.3 Detalhamento do método	36
II.3.1 Base de dados consultadas	36
II.3.1.1 Portal do Biodiesel	36
II.3.1.2 Portal Inovação	38
II.3.1.3 <i>Espacenet</i>	39
II.3.1.4 INPI	43
II.3.1.5 <i>Web of Knowledge – Web of Science</i>	45
II.3.1.5.1 <i>Web of Science</i> – análise dos artigos científicos do Brasil	47
II.3.2 Informações extraídas dos bancos sobre projetos de pesquisa	47
II.3.2.1 Portal do Biodiesel	47
II.3.2.2 Portal Inovação	48
II.3.3 Informações extraídas dos bancos de documentos de patente	49
IV.3.4 Informações extraídas dos bancos de artigos científicos	49
II.4 Limitações da metodologia	50
III - BIODIESEL	53
III.1 Início das pesquisas sobre biodiesel	53

III.2	Definição de biodiesel	55
III.3	Formas de Obtenção	57
III.3.1	Reação de esterificação	58
III.3.2	Reação de craqueamento	59
III.3.3	Reação de transesterificação	62
III.3.3.1	Rota etílica x rota metílica	64
III.3.3.2	Catalisadores utilizados	64
III.3.3.3	Subprodutos	65
III.4	Biodiesel e o desenvolvimento sustentável	66
III.4.1	Aspectos ambientais do biodiesel	66
III.4.2	Aspectos econômico e social do biodiesel	68
III.4.2.1	Biodiesel como <i>commodity</i>	68
III.4.2.1.1	Competitividade do biodiesel no mercado internacional	69
III.4.2.2	Questão alimentos x biocombustíveis	70
III.4.3	Aspectos ideológicos do biodiesel	72
III.4.4	Aspectos tecnológicos do biodiesel	73
III.5	O papel dos biocombustíveis na matriz energética mundial	74
III.6	Mercado mundial do biodiesel	76
III.6.1	União Européia	77
III.6.2	EUA	79
III.6.3	Brasil	79
IV	– BODIESEL NO BRASIL	81
IV.1	Por que produzir biodiesel no Brasil?	81
IV.1.1	Vantagens comparativas	82
IV.1.2	Vantagens competitivas	83
IV.2	Particularidades da produção de biodiesel no Brasil	84
IV.2.1	Principais oleoginosas utilizadas	84
IV.2.2	Cadeia produtiva no Brasil	89
IV.3	Criação de um ambiente de fomento ao desenvolvimento tecnológico relacionado ao biodiesel	90
IV.3.1	Marco regulatório brasileiro	91
IV.3.2	Programa Nacional do Uso do Biodiesel	93
IV.3.3	Rede brasileira de tecnologia de biodiesel	95
IV.3.3.1	Projetos de pesquisa no âmbito do PNPB	98
IV.3.3.1.1	Tipos de oleíferas	98
IV.3.3.1.2	Linhas de pesquisa	99

IV.3.3.1.3 Parceiros de pesquisa	100
IV.3.3.1.4 Projetos de pesquisa e recursos humanos	102
IV.3.4 Portal Inovação do MCT	103
IV.3.4.1 Termos mais freqüentes	103
IV.3.4.2 Especialistas por UFs	104
IV.3.4.3 Especialistas por titulação e por área de formação	105
IV.3.4.4 Grupos de pesquisa por UFs	106
IV.3.5 Linhas de Financiamento	107
V – RESULTADOS DA EVOLUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO	110
V.1 Base de dados do <i>Espacenet</i>	110
V.1.1 Ano da Publicação	110
V.1.2 Tipo de Requerente	111
V.1.2.1 Principais empresas depositantes	111
V.1.2.2 Principais universidades/centros e institutos de pesquisa	112
V.1.3 País de origem dos requerentes	113
V.1.4 CIP	114
V.1.5 Objeto de estudo	115
V.2 Base de dados do INPI	115
V.2.1 Ano da Publicação	115
V.2.2 Tipo de Requerente	116
V.2.2.1 Principais empresas depositantes	118
V.2.2.2 Principais universidades/centros e institutos de pesquisa	119
V.2.2.3 Pessoas físicas como requerentes	120
V.2.3 País de origem dos requerentes	120
V.2.4 CIP	121
V.2.5 Objeto de estudo	122
V.3 Base de dados do <i>Web of Knowledge – Web of Science</i>	123
V.3.1 Dados Gerais	123
V.3.1.1 Ano da Publicação	123
V.3.1.2 Instituições	124
V.3.1.3 País de origem	125
V.3.1.4 Autor	125
V.3.1.5 Fonte da publicação	126
V.3.1.6 Categoria de assunto	126
V.3.1.7 Língua utilizada	127
V.3.1.8 Objeto de estudo	128

V.3.2	Dados do Brasil	128
V.3.2.1	Ano da Publicação	128
V.3.2.2	Instituições	129
V.3.2.3	Autor	130
V.3.2.4	Fonte da publicação	131
V.3.2.5	Categoria de assunto	131
V.3.2.6	Língua utilizada	132
V.3.2.7	Objeto de estudo	132
VI	– ANÁLISE CONJUNTA DA PESQUISA	134
VI.1	Análise	134
CONCLUSÃO		142
RECOMENDAÇÕES		144
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		145
APÊNDICES		
Apêndice 1:	Dados dos projetos de pesquisa no âmbito do PNPB por diferentes parceiros extraídos do site BIODIESEL (2007)	A1
Anexo 1:	Especificação do biodiesel B100	A13

Ficha Catalográfica elaborada pela biblioteca Central do CEFET-RJ

R484 Ribeiro, Márcia França.
Mapeamento de informações tecnológicas sobre o biodiesel: uma visão dos esforços de P&D no mundo e no Brasil / Márcia França Ribeiro. – 2008.
xvii, 155 f. + Anexos: il., tabs.; enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2008.

Bibliografia: f. 145-155.

Inclui Anexos

1. Biodiesel. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Título.

CDD 338.4766553

*É preciso convencer-se de que
o nosso mundo não é o melhor dos mundos possíveis,
mas que nos resta o melhor dos mundos que já existiu.*

Domenico De Masi

Dedicatória

A força maior, mais comumente chamada de Deus,
por ter me dado a oportunidade e a vontade para
atingir mais este projeto de vida.

Agradecimentos

- Aos meus pais, pelo maior presente que poderiam me dar: a vida.
- A minha mãe, a melhor conselheira que alguém pode ter; fonte inesgotável de bondade e amizade.
- Ao meu marido Paulo, pela enorme compreensão nos momentos de “estresse total”.
- Ao meu querido sobrinho Guilherme, pelo amor e pelas brincadeiras de sempre.
- Aos meus irmãos, pelo apoio e amizade.
- Aos orientadores José Antônio Assunção Peixoto (D.C.) e Cristina Gomes de Souza (D.C.), pelo empenho no trabalho de orientação, dedicação e incentivo que muito contribuíram para a elaboração deste trabalho.
- Aos membros da banca examinadora pelas contribuições a pesquisa realizada.
- A todos os professores do Mestrado, pela contribuição que deram ao meu crescimento pessoal, acadêmico e profissional.
- Aos companheiros de Mestrado, pelas inúmeras horas de discussões e trocas de experiências além dos lanços de amizade estreitados.
- À Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em especial ao Diretor Executivo Sérgio Cortes, pelo incentivo dado para a realização deste trabalho.
- Aos amigos do IBGE, pelo apoio de sempre.
- Aos amigos em geral, pelas horas de descontração e pelos muitos momentos de alegria que colaboraram para a motivação desta pesquisa.
- A meu sogro, por sua valiosa ajuda com as impressões.
- A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Resumo da dissertação submetida ao PPTEC/CEFET-RJ como parte dos requisitos necessário para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia (M.T.).

MAPEAMENTO DE INFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS SOBRE O BIODIESEL: UMA VISÃO DOS ESFORÇOS DE P&D NO MUNDO E NO BRASIL

Márcia França Ribeiro

Março de 2008

Orientador: José Antônio Assunção Peixoto, D.Sc.

Co-orientadora: Cristina Gomes de Souza, D.Sc.

Programa: PPTEC

Na segunda metade do século XX, a discussão sobre os impactos da ação do homem sobre o meio ambiente, no âmbito do ainda em construção paradigma de desenvolvimento sustentável, ganhou força, especialmente devido ao fenômeno do aquecimento global. Um dos principais agressores do ecossistema é a queima de combustíveis fósseis, que vêm a ser a base da matriz energética mundial – atualmente fundamentada no petróleo, fonte não-renovável. O uso do chamado ouro negro apresenta problemas tais como o esgotamento das reservas mundiais, a concentração em áreas de instabilidade política e o aumento da emissão de gases que favorecem o Efeito Estufa. De modo a se buscar uma solução alternativa, esforços em pesquisa tecnológica estão sendo realizados com a finalidade de viabilizar a utilização de fontes renováveis de energia como, por exemplo, a biomassa. Neste contexto, destaca-se o uso – como energia – do biodiesel (biocombustível obtido a partir de diversas oleoginosas). O objetivo do trabalho foi realizar uma pesquisa exploratória sobre a tecnologia do biodiesel, de modo a identificar os esforços de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) que vêm sendo empreendidos no mundo e no Brasil, a partir dos resultados encontrados em documentos de patentes e artigos científicos, no período de 1998 a 2005. Especificamente no caso brasileiro, também levantar informações sobre projetos de pesquisa e competências existentes no tema em questão. A metodologia baseou-se em pesquisa bibliográfica e documental. Como base de dados para o levantamento das informações necessárias foram utilizados o Portal do Biodiesel, o Portal Inovação, o *Web of Science*, através do Portal de Periódicos da CAPES, e os bancos de patentes do Espacenet e do INPI. Dentre os diversos resultados encontrados, foi possível verificar que o interesse pela tecnologia do biodiesel vem crescendo consideravelmente, não apenas no Brasil mas também em vários outros países, e que os esforços em P&D na área de biodiesel estão concentrados em linhas de pesquisa relacionadas à sua produção e à sua caracterização e controle da qualidade.

Palavras-chave: Biodiesel, Desenvolvimento sustentável, Inovação, Gestão da tecnologia, Monitoramento tecnológico.

Abstract of dissertation submitted to PPTEC/CEFET-RJ as partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Technology (M.T.).

MAPPING TECHNOLOGICAL INFORMATION ON BIODIESEL:
A VISION OF THE EFFORTS OF R&D IN THE WORLD AND IN BRAZIL

Márcia França Ribeiro

March / 2008

Supervisor: José Antônio Assunção Peixoto, D.Sc.

Co-supervisor: Cristina Gomes de Souza, D.Sc.

Program: PPTEC

In the second half of the twentieth century, the discussion on the impacts of the action of man on the environment, under the still under construction paradigm of sustainable development has gained strength, especially due to the phenomenon of global warming. One of the main perpetrators of the ecosystem is the burning of fossil fuels, which are to be the basis of the world energy matrix - currently based on oil, non-renewable source. The use of the so-called black gold presents problems such as the depletion of world reserves, the concentration in areas of political instability and increased emission of gases that are conducive to Green House Effect. In order to seek an alternative solution, in technological research efforts are being made in order to facilitate the use of renewable energy sources such as biomass. In this context, there is the use - and energy - of biodiesel (biofuel obtained from various plants). The objective was conduct an exploratory research on the technology of biodiesel in order to identify the efforts of Research and Development (R&D) that are being undertaken in the world and in Brazil, from the results found in the documents of patents and scientific papers, in the period 1998 to 2005. Specifically in the case of Brazil, also raise about projects and search powers exist in the subject concerned. The methodology was based on literature and documentary. As database for the lifting of the necessary information were used the Portal of Biodiesel, the Innovation Portal, the Web of Science, through the portal of the Periodical CAPES, and the banks of the patents Espacenet and INPI. Among the various results, it was possible to verify that the interest in the technology of biodiesel is growing considerably, not only in Brazil but also in several other countries, and that efforts in R&D in the area of biodiesel are concentrated in lines of research related to your production and its characterization and control quality.

Keyword: Biodiesel, Sustainable development, Innovation, Management of technology; Mapping technological.

Lista de Figuras

	Pág.
Figura I.1 – Relação entre desenvolvimento sustentável, tecnologia e inovação	9
Figura I.2 – A carta de Transiliência de Abernathy e Clark	16
Figura I.3 – Modelo linear de inovação	18
Figura I.4 – Modelo de Elo da cadeia de Kline & Rosenberg (“Chain-link Model”)	19
Figura I.5 – Sistema Nacional de Inovação maduro	21
Figura I.6 – Sistema Nacional de Inovação incompleto	22
Figura I.7 – Triângulo de Sábado – Fase 1	22
Figura I.8 – Hélice Tripla – Fase 3	23
Figura II.1 – Interface de busca no Portal do Biodiesel por pesquisas	37
Figura II.2 – Interface de busca no Portal do Biodiesel por projetos fomentados	38
Figura II.3 – Interface de busca no Portal Inovação por competências	39
Figura II.4 – Interface de busca do <i>Espacenet</i>	41
Figura II.5 – Interface do banco de dados <i>Espacenet</i> – família de patentes	42
Figura II.6 – Interface de busca do INPI	44
Figura II.7 – Interface de busca no <i>Web of Knowledge – Web of Science</i>	46
Figura III.1 – Fluxograma das cadeias produtivas do biodiesel	58
Figura III.2 – Reação de esterificação	59
Figura III.3 – Craqueamento térmico de óleos vegetais	60
Figura III.4 – Craqueamento catalítico de óleos vegetais	61
Figura III.5 – Reação de Transesterificação	62
Figura III.6 – Obtenção de biodiesel por meio da reação de transesterificação	63
Figura III.7 – Preços Internacionais de Óleos Vegetais	69
Figura III.8 – Cotação de mercado do óleo de soja	70
Figura III.9 – Preço internacional do barril de petróleo - eventos	75
Figura III.10 – Produção de biodiesel no mundo	76
Figura III.11 – Produção de biodiesel em países europeus	77
Figura III.12 – Produção Européia de biodiesel – período entre 2002 e 2005	78
Figura III.13 – Distribuição das usinas de biodiesel nos EUA	79
Figura IV.1 – Usina integrada de açúcar e biocombustíveis	83
Figura IV.2 – Distribuição das matérias-primas nas regiões do Brasil	85
Figura IV.3 – Motivações regionais para o uso de biodiesel no Brasil	87
Figura IV.4 – Cadeia produtiva do biodiesel	89
Figura IV.5 – Evolução do marco regulatório brasileiro	91
Figura IV.6 – Mercado potencial brasileiro conforme a Lei 11.097	92
Figura IV.7 – Pilares do PNPB	94
Figura IV.8 – Plano de Trabalho PNPB	95
Figura IV.9 – Integração entre Governo, Universidade e Empresa	96
Figura IV.10 – Pesquisas sobre biodiesel no âmbito do PNPB a partir de diferentes linhas de pesquisa	99
Figura IV.11 – Termos mais freqüentes associados nas pesquisas sobre biodiesel	103
Figura IV.12 – Especialistas em biodiesel por titulação máxima	105
Figura IV.13 – Distribuição dos especialistas em biodiesel por titulação máxima	106
Figura V.1 – Evolução dos documentos de patentes anual e acumulado – período 1998-2005	110
Figura V.2 – Tipos de requerentes dos documentos de patente – período 1998-2005	111
Figura V.3 – Número de documentos de patentes para cada país de origem dos requerentes - período 1998-2005	113
Figura V.4 – Número de documentos de patente por objeto de estudo - período 1998-2005	115
Figura V.5 – Evolução dos documentos de patentes anual e acumulado – período 1998-2005	116
Figura V.6 – Tipos de requerentes dos documentos de patente - período 1998-2005	117
Figura V.7 – Tipos de requerentes nacionais dos documentos de patentes – período 1998-2005	117

Figura V.8 – Tipos de requerentes estrangeiros dos documentos de patentes – período 1998-2005	118
Figura V.9 – Número de documentos de patentes para cada país de origem dos requerentes – período 1998-2005	121
Figura V.10 – Número de documentos de patente por objeto de patenteamento – período 1998-2005	123
Figura V.11 – Evolução dos artigos científicos anual e acumulado – período 1998-2005	124
Figura V.12 – Número de artigos por países de origem – período 1998-2005	125
Figura V.13 – Fonte do artigo – período 1998-2005	126
Figura V.14 – Categoria de assunto do artigo – período 1998-2005	127
Figura V.15 – Número de artigos científicos por objeto de estudo – período 1998-2005	128
Figura V.16 – Evolução dos artigos do Brasil por ano – período 1998-2005	129
Figura V.17 – Fonte do artigo de origem brasileira – período 1998-2005	131
Figura V.18 – Categoria de assunto dos artigos de origem brasileira – período 1998-2005	132
Figura V.19 – Número de artigos de origem brasileira por objeto de estudo – período 1998-2005	133

Lista de Tabelas

	Pág.
Tabela 1 – Reservas mundiais de petróleo por país em Janeiro 1, 2007	2
Tabela I.1 – Tipologia e complexidade da informação	27
Tabela II.1 – Indicadores de inovação comumente utilizados	35
Tabela II.2 – Países cujas patentes integram a base de dados do <i>Espacenet</i>	40
Tabela II.3 – Classificação dos documentos de patentes de acordo com as linhas de pesquisa da Rede brasileira de tecnologia de biodiesel	48
Tabela II.4 – Limitações da pesquisa	52
Tabela III.1 – Evolução histórica do biodiesel	54
Tabela III.2 – Comparação entre ésteres metílico e etílico	64
Tabela III.3 – Vantagens e desvantagens dos catalisadores	65
Tabela III.4 – Mercado mundial de glicerina	66
Tabela III.5 – Impactos ambientais do uso do biodiesel	67
Tabela III.6 – Comparação entre a produção de alimentos e álcool para Brasil e EUA a partir de cana-de-açúcar e milho respectivamente	70
Tabela III.7 – Composição da matriz energética do mundo e do Brasil	74
Tabela IV.1 – Informações técnicas de culturas de oleoginosas no Brasil	85
Tabela IV.2 – Espécies de oleoginosas utilizadas no Brasil	86
Tabela IV.3 – Regime tributário do biodiesel em comparação com o diesel de petróleo	93
Tabela IV.4 – Pesquisas sobre biodiesel no âmbito do PNPB a partir de diferentes oleíferas	99
Tabela IV.5 – Pesquisas sobre biodiesel no âmbito do PNPB por diferentes parceiros	101
Tabela IV.6 – Principais dados dos projetos de pesquisa no âmbito do PNPB por diferentes parceiros	102
Tabela IV.7 – Projetos fomentados no Brasil sobre biodiesel	103
Tabela IV.8 – Especialistas em biodiesel por UFs	104
Tabela IV.9 – Grupos de pesquisa em biodiesel por UFs	107
Tabela IV.10 – Linhas de financiamento do BNDES específicas para a produção de biodiesel	108
Tabela V.1 – Empresas com maior número de documentos de patente – período 1998-2005	112
Tabela V.2 – Documentos de patentes depositados por Universidades/Centros/Institutos de Pesquisa – período 1998-2005	112
Tabela V.3 – Parceria entre países para depósitos de documentos de patentes – período 1998-2005	114
Tabela V.4 – Número de documentos de patentes por grupos da CIP - período 1998-2005	114
Tabela V.5 – Empresas depositantes – período 1998-2005	119
Tabela V.6 – Pedidos de Patentes realizados por Universidades/Centros/Institutos de Pesquisa - período 1998-2005	120
Tabela V.7 – Pessoas físicas depositantes - período 1998-2005	120
Tabela V.8 – Número de documentos de patentes por grupos da CIP - período 1998-2005	122
Tabela V.9 – Instituições que mais publicaram artigos – período 1998-2005	124
Tabela V.10 – Autor da publicação – período 1998-2005	125
Tabela V.11 – Número de artigos publicados em diferentes línguas – período 1998-2005	127
Tabela V.12 – Instituições brasileiras que publicaram artigos – período 1998-2005	129
Tabela V.13 – Número de artigos por Estados Brasileiros – período 1998-2005	130
Tabela V.14 – Parceria entre instituições brasileiras que resultou na publicação de artigos – período 1998-2005	130
Tabela V.15 – Autores de artigos de origem brasileira – período 1998-2005	131
Tabela V.16 – Número de artigos brasileiros publicados em diferentes línguas – período 1998-2005	132

Abreviaturas, Siglas e Símbolos

Abreviatura/Sigla/ Símbolo	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACV	Análise de Ciclo de Vida
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
APLs	Arranjos Produtivos Locais
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
BA	Bahia
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CC	Casa Civil da Presidência da República
CCA-UFES	Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo
CCQ	Caracterização e Controle da Qualidade
CEIB	Comissão Executiva Interministerial
CEN	<i>Comité Européen de Normalisation</i>
CETEC	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
GC	Gestão do Conhecimento
CIDE	Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico
CIENTEC	Fundação de ciência e tecnologia
CIP	Classificação Internacional de Patentes
CNPE	Conselho Nacional de Política Energético
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
CPAF	Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá
CPATU	Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (EMBRAPA amazonia oriental)
C&T	Ciência &Tecnologia
DF	Distrito Federal
ECOMAT	Ecológica Mato Grosso Indústria e Comércio Ltda
EC	<i>European Commission</i>
EE-DEQUI	Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
EMEPA-PB	Empresa de Pesquisa Agrícola do Estado da Paraíba
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPO	<i>European Patent Office</i>
EUA	Estados Unidos da América
FADESP	Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa
FAPEAL	Fundação de Amparo a Pesquisa de Alagoas
FAPEAM	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas
FAPEMAT	Fundação de Amparo Pesquisa do Estado de Mato Grosso
FAPEP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba
FAPERJ	Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
FAPERN	Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte
FAP-SE	Fundação de Amparo à Fundação de Amparo
FAPESB	Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado da Bahia
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FCO	Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste
FDI	Federação Internacional de Documentação
FINAME	Financiamento a Máquinas e Equipamentos
FINEM	Financiamentos a Empreendimentos
FON AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL	Programa de Financiamento do Desenvolvimento Sustentável da Amazônia
FUBRA	Fundação Universitária de Brasília

FUCAPI	Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica
FUFMS	Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
FUNAPE	Fundação de Apoio à Pesquisa
FUNDECT	Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia
FUNTAC	Fundação de Tecnologia do Estado do Acre
FUNTEC	Fundo Tecnológico
ITPS	Instituto de Tecnologia do Estado de Sergipe
IBGE	Instituto Nacional de Geografia e Estatística
IEPA	Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá
IEE	Instituto de Eletrotécnica e Energia
INCAPER	Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
ICTI	Instituições de Ciência, Tecnologia & Inovação
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
IPA	Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo s.a.
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ITEP	Associação Instituto Tecnológico de Pernambuco
ITUFES	Instituto Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature and Natural Resource</i>
m ³	Metros cúbicos
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MC	Ministério das Cidades
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social
MF	Ministério da Fazenda
MG	Minas Gerais
MIN	Ministério da Integração Nacional
ml	Mililitro
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
MODERAGRO	Programa de Modernização da Agricultura e Conservação de Recursos Naturais
MODERINFRA	Programa de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem
MT	Ministério do Trabalho e Emprego
NO _x	Óxidos de Nitrogênio
N ₂ O	Óxido Nitroso
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PB	Paraíba
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro SA
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
PI	Patente de Invenção
PNPB	Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PR	Paraná
PRONAF	Programa de Apoio à Agroindústria Familiar
AGROINDÚSTRIA	
PRODECOOP	Programa de Desenvolvimento Cooperativo para Agregação de Valor à Produção Agropecuária

RH	Recursos Humanos
RJ	Rio de Janeiro
RS	Rio Grande do Sul
SC	Santa Catarina
SCT	Secretaria da Ciência e Tecnologia
SCTDET	Secretaria da Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento Econômico e Turismo
SECOM	Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica da Presidência da República
SECT	Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia
SECTI	Secretaria de Estado de Ciência Tecnologia e Inovação
SECTAM-PA	Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente
SECTMA	Secretaria de Ciências Tecnologia e Meio Ambiente
SEPLANCT	Secretaria de Estado de Planejamento e de Ciência e Tecnologia
SETEC	Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia
SICTC	Secretaria da Indústria, Comércio, Turismo, Ciência e Tecnologia
SNIs	Sistemas Nacionais de Inovação
SP	São Paulo
SO ₂	Dióxido de Enxofre
TECPAR	Instituto de Tecnologia do Paraná
TON	Tonelada
UCDB	Universidade Católica Dom Bosco
UE	União Européia
UERN	Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
UESC	Universidade Estadual de Santa Cruz
UF	Unidades da Federação
UFAC	Universidade Federal do Acre
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UNB	Universidade de Brasília
UNEMAT	Universidade do Estado de Mato Grosso
UNIDERP	Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
UNISOL	Fundação de Apoio Institucional Rio Solimões
USP	Universidade de São Paulo
WEO	<i>World Energy Outlook</i>
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>

INTRODUÇÃO

Neste trabalho realiza-se um estudo e mapeamento de informações tecnológicas sobre o biodiesel. Nessa Introdução são apresentados: a justificativa para a realização do estudo; os objetivos – geral e específicos; as limitações da pesquisa; a metodologia adotada; e a organização da dissertação.

Justificativa do estudo

Nos últimos anos, a preocupação mundial crescente com a questão ambiental aliada à elevação do preço do petróleo - e às incertezas associadas a seu mercado - criaram uma necessidade e uma oportunidade. A necessidade mundial é de se encontrar fontes de energia mais baratas e menos agressivas ao meio ambiente. A oportunidade refere-se ao uso de novas tecnologias, em especial os chamados biocombustíveis, em substituição aos combustíveis de origem fóssil.

As economias mundiais apresentam uma grande dependência do petróleo, principal insumo da matriz energética global, com participação de cerca de 36% (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006). No entanto, tal combustível não renovável tem causado sérios danos à natureza, pondo em risco a sobrevivência da vida na Terra.

Como exemplo de prejuízos à natureza, citar-se-á o aquecimento global, assunto presente na pauta de discussões de todas as nações, que é provocado pelo Efeito Estufa. A camada de gases que está sobre o planeta permite a passagem de parte dos raios infravermelhos vindos do Sol, que quando atingem a superfície do planeta, geram calor que fica retido pela camada de gases – semelhante à forma com que o vidro retém calor de uma estufa. Segundo Dias (2006 p.9) “provavelmente a vida no planeta deve-se ao efeito estufa” considerando que é através dele que a temperatura da Terra se mantém constante.

O problema é que o excesso de partículas de dióxido de carbono (CO₂), liberadas principalmente pela queima de combustíveis como carvão, óleo e gás, agrava a situação em função do aumento da atividade humana. Tais partículas também retêm o calor do Sol, e quanto mais partículas ficam acumuladas, mais quente fica a Terra, provocando assim o aquecimento global (DIAS, 2006).

Os resultados do aquecimento global podem ser vistos com a manifestação de fenômenos tais como: derretimento das camadas polares que pode elevar o nível do mar provocando, assim, o desaparecimento de ilhas e terrenos de baixa altitude e alterações climáticas que causam tempestades ou estiagens (REVISTA EPOCA ONLINE, 2007; DELGADO, 2007).

E esta ameaça não fica restrita apenas à questão ambiental – também afeta o plano econômico. Os três maiores produtores de petróleo são Arábia Saudita, Rússia e EUA (ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION, 2007); no entanto, conforme apresentado na Tabela 1, as principais reservas de petróleo se concentram em países do Golfo Pérsico, região esta marcada por uma instabilidade política principalmente em função do Iraque.

Tabela 1 – Reservas mundiais de petróleo por país em Janeiro 1, 2007 (em bilhões de barris)

País	Reservas de petróleo
Arábia Saudita	262.3
Canadá	179.2
Irã	136.3
Iraque	115.0
Kuwait	101.5
Emirados Árabes	97.8
Venezuela	80.0
Rússia	60.0
Líbia	41.5
Nigéria	36.2
Cazaquistão	30.0
EUA	21.8
China	16.0
Qatar	15.2
México	12.4
Argélia	12.3
Brasil	11.8
Angola	8.0
Noruega	7.8
Azerbaijão	7.0
Resto do Mundo	65.5
Total Mundial	1.317.4

Fonte: Oil & Gas Journal, 2006 *apud* Energy Information Administration, 2007

Considerando-se que o petróleo não é renovável, cada barril processado é um barril a menos nas reservas mundiais. Por estar concentrado em poucos países, como observado na Tabela 1, e por encontrar-se cada vez mais escasso, são verificados aumentos sucessivos na sua cotação internacional.

Por essas razões, o petróleo tem sido objeto de disputa política e poder econômico, motivado pelo fato de ser este o principal produto energético (concentrado em poucas regiões do mundo) sob o qual está fundamentada toda a economia mundial.

Além disso, a chamada geo-economia energética afeta questões econômicas e políticas conforme relatado nos estudos de Fiori (2005 p.6):

(...) já é possível mapear os primeiros “congestionamentos” e conflitos que estão sendo provocados por esse deslocamento geoeconômico. (...) a economia e a política tendem a convergir mais do que de costume, e fica mais fácil identificar conexões e sobreposições entre o jogo geopolítico da defesa e

da acumulação do poder, e o jogo geo-econômico da monopolização e da acumulação da riqueza. Como se pode ver, por exemplo, neste momento, com relação ao problema da “segurança energética” dessa nova máquina de crescimento, um verdadeiro quebra-cabeça, do ponto de vista da reorganização e redistribuição – política e econômica – dos recursos disponíveis e escassos, nos vários pontos do mapa energético do mundo. Não é difícil entender a complexidade do novo arranjo que está em curso, basta olhar para as duas pontas do novo sistema e para as projeções de suas necessidades, se for mantido seu dinamismo atual.

Devido aos fatores ambientais e econômicos anteriormente mencionados, aliados à desigualdade na distribuição de renda mundial, os países ao redor do globo, em especial os dependentes do petróleo, passaram a considerar que crescimento econômico não é sinônimo de desenvolvimento: “enquanto o crescimento tem caráter quantitativo, conservador, meramente expansivo e se faz em progressão aritmética, o desenvolvimento exprime-se como qualitativo, transformador da realidade e se faz em progressão geométrica” (VIEIRA PINTO, 2005 p.303).

A manutenção do uso de fontes de energia não-renováveis, como petróleo e carvão, fará como que as nações não atinjam o chamado desenvolvimento sustentável, que de acordo com o Relatório Brundtland, “é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (NOSSO FUTURO COMUM, 1988 P.46).

Neste contexto, estudos a respeito de novas fontes de energia, em especial aquelas renováveis, têm despertado o interesse de grande parte dos países. O uso dos chamados biocombustíveis, que apresentam aplicações em várias áreas, passou a ser incentivado como oportunidade para atenuar os problemas apontados.

O Brasil apresenta uma série de vantagens comparativas e competitivas, como condições climáticas favoráveis e vasto conhecimento adquirido com relação a agricultura tropical, que o levam a uma posição de destaque no cenário da produção de biocombustíveis (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006).

Com o Programa Pró-Álcool na década de 70, o país tornou-se um dos pioneiros no uso de biocombustíveis onde carros circulavam com o álcool, extraído da cana-de-açúcar, e que atualmente é adicionado à gasolina. O álcool apresenta algumas vantagens quando comparado à gasolina, pois é cerca de 25% menos poluente do que esta. Além disso, o uso do álcool misturado à gasolina ajudou o Brasil a atingir a auto-suficiência na produção de petróleo (ROTHKOPF, 2007).

O biodiesel, óleo combustível obtido principalmente de oleaginosas, também tem sido alvo de pesquisas no Brasil, estimulado pelo fato de que a partir do ano de 2008, será adicionado em 2% ao diesel em conformidade com a Lei 11.097/2005 que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira (BIODIESEL, 2007).

Atualmente, não só o Brasil como outros países, em especial os ditos desenvolvidos, estão investindo recursos humanos, financeiros e materiais em estudos e pesquisas relacionados ao biodiesel. Como exemplo de tais investimentos cita-se a geração de conhecimento científico e organização de arranjos produtivos que têm por objetivo aprimorar a tecnologia de modo a viabilizar, em escala comercial, a adoção deste biocombustível na matriz energética mundial, considerando-se as particularidades espaciais e temporais de cada nação (SANTOS, 2006) e de cada tipo de oleaginosa.

Motivação

A motivação para a realização desta pesquisa decorre de ações de cooperação estabelecidas entre o Laboratório de Sistemas Avançados de Gestão da Produção – SAGE – da COPPE/UFRJ, a Universidade de Tecnologia de Darmstadt e o Programa de Pós-graduação em Tecnologia (PPTEC) do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, no âmbito do projeto “GLOBAL COMPACT – ESTUDO DE CASO: EMPRESAS DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO” do programa PROBRAL¹, financiado pela CAPES/DAAD.

Objetivo Geral

Realizar uma pesquisa exploratória sobre a tecnologia do biodiesel, de modo a identificar os esforços de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) que vêm sendo empreendidos no mundo e no Brasil, a partir dos resultados encontrados em documentos de patentes e artigos científicos, no período de 1998 a 2005. Especificamente no caso brasileiro, também levantar informações sobre projetos de pesquisa e competências existentes no tema em questão.

Objetivos específicos

- Descrever a tecnologia do biodiesel;
- Apresentar a tecnologia do biodiesel no Brasil, identificando as ações que vêm sendo realizadas pelo governo brasileiro para estimular o desenvolvimento dessa tecnologia através do levantamento dos projetos de pesquisa, bem como mapear as competências na temática objeto de estudo;

¹ “O programa CAPES-PROBRAL, apoiado no acordo de cooperação assinado entre Brasil e Alemanha em 26 de Abril de 1994, tem como objetivo estimular o intercâmbio de docentes e pesquisadores brasileiros e alemães, vinculados ao Programa de Pós-graduação de Instituições de Ensino Superior – IES, por meio de projetos conjuntos de pesquisa, visando a formação de recursos humanos de alto nível nos dois países, nas diversas áreas do conhecimento.” CAPES (2007)

- Mapear os documentos de patente e artigos científicos sobre biodiesel no mundo e no Brasil, identificando:
 - a evolução do número de documentos de patente/artigos científicos ao longo do tempo estudado;
 - o perfil dos requerentes de documentos de patente e das principais instituições que desenvolvem pesquisas sobre o tema;
 - quais são os principais requerentes de documentos de patente e as principais instituições que desenvolvem pesquisas sobre o assunto;
 - os países de origem em que foram desenvolvidas as invenções constantes nos documentos de patente e as pesquisas sobre novas tecnologias sobre biodiesel;
 - as principais categorias de assunto nos quais os documentos de patente/artigos científicos estão sendo classificados; e
 - em quais áreas de estudo os requerentes de documentos de patente e as instituições que publicam artigos estão direcionando seus esforços de P&D.

Metodologia da Pesquisa

Trata-se de um estudo exploratório, de natureza quantitativa e qualitativa, baseado em pesquisa bibliográfica e documental.

A pesquisa bibliográfica foi usada para o levantamento de informações de modo a descrever a tecnologia do biodiesel, bem como apresentar a tecnologia do biodiesel no Brasil, identificando as ações que vêm sendo realizadas pelo governo brasileiro para estimular o desenvolvimento dessa tecnologia.

A pesquisa documental foi utilizada para o mapeamento de projetos de pesquisa e competências no Brasil, bem como para o mapeamento dos documentos de patentes e artigos científicos. Como base de dados para o levantamento das informações necessárias ao desenvolvimento da pesquisa foram utilizados:

- Portal do Biodiesel (www.biodiesel.gov.br): para a busca de projetos de pesquisa realizados no Brasil;
- Portal Inovação (www.portalinovacao.mct.gov.br): para busca de competências no Brasil;
- *Espacenet* (www.espacenet.com): para a busca de documentos de patente no mundo;
- Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) (www.inpi.gov.br): para a busca de documentos de patente no Brasil.

- *Web of Knowledge – Web of Science* (www.periodicos.capes.gov.br): para a busca de artigos científicos no mundo e no Brasil;

Delimitação da Pesquisa

O levantamento nas bases de dados limitou-se ao termo “biodiesel” sendo que a pesquisa de documentos de patentes e artigos científicos foi restrita ao período de 1998 e 2005, considerando apenas aqueles com resumos disponíveis.

Organização do Trabalho

A dissertação apresenta-se estruturada em seis capítulos:

No Capítulo I descreve-se alguns fundamentos teóricos que servirão de base para a dissertação. São discutidos os conceitos de desenvolvimento sustentável, tecnologia, inovação tecnológica e gestão da tecnologia, bem como considerações sobre informações tecnológicas obtidas a partir de documentos de patente e artigos científicos.

O Capítulo II detalha a metodologia empregada nesta dissertação, bem como as limitações quanto a sua utilização.

No Capítulo III são abordadas as principais características da tecnologia do biodiesel, apresentando, de forma sucinta, algumas implicações de natureza econômica, social, ambiental, ideológica e tecnológica. Mostra ainda informações sobre o mercado mundial do biodiesel.

No Capítulo IV aprofundam-se as questões abordadas no capítulo anterior com relação ao biodiesel no Brasil, analisando-se algumas particularidades bem como os principais desafios para sua consolidação no país. Nesse capítulo apresentam-se ainda as principais iniciativas tomadas pelo governo brasileiro de modo a criar um ambiente de fomento ao desenvolvimento de novas tecnologias bem como os resultados da pesquisa documental relacionada aos projetos de pesquisa e mapeamento de competências.

Os resultados encontrados nas bases sobre documentos de patentes e artigos científicos no mundo e no Brasil são apresentados no Capítulo V.

No Capítulo VI faz-se uma análise conjunta dos resultados da pesquisa bibliográfica e documental relativa ao biodiesel fundamentada no referencial teórico apresentado no Capítulo I.

Por fim, seguem-se as conclusões e recomendações para realização de futuros trabalhos.

CAPÍTULO I – FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Neste capítulo apresentam-se alguns fundamentos teóricos que servirão de base para a dissertação. São discutidos os conceitos de desenvolvimento sustentável, tecnologia, inovação tecnológica e gestão da tecnologia, bem como considerações sobre informações tecnológicas obtidas a partir de documentos de patente e artigos científicos.

I.1 Desenvolvimento sustentável: um conceito em construção

Para Bellen (2007, p.23) “o conceito de desenvolvimento sustentável provém de um (...) processo histórico de reavaliação crítica da relação existente entre a sociedade civil e seu meio natural. Por se tratar de um processo contínuo e complexo, observa-se hoje que existe uma variedade de abordagens que procura explicar o conceito” e essa variedade pode ser demonstrada pelo enorme número de definições presentes na literatura.

O uso do termo desenvolvimento sustentável surgiu em 1980 no documento *World Conservation Strategy: living resource conservation for sustainable development* elaborado em cooperação pelas seguintes instituições: *International Union for Conservation of Nature and Natural Resource* (IUCN), Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), *World Wildlife Fund* (WWF), *Food and Agriculture Organization* (FAO) e *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) (WORLD CONSERVATION STRATEGY, 1980 *apud* SCANDAR NETO, 2006). Tal publicação relata que, para ser sustentável, o desenvolvimento deve considerar as três dimensões: social, ecológica e econômica (BELLEN, 2002 *apud* SCANDAR NETO, 2006).

Ao longo dos anos, o termo foi evoluindo com diversos focos e conceituações; no entanto, ainda se considera o desenvolvimento sustentável uma idéia em formação e não um conceito plenamente elaborado. Atualmente, a preocupação é mais ampla e se estende à própria sobrevivência do planeta.

Pronk e ul Haq (1992 *apud* BELLEN, 2007) salientam o papel do crescimento econômico para a sustentabilidade. “Para eles, o desenvolvimento é sustentável quando o crescimento econômico traz justiça e oportunidades para todos os seres humanos do planeta, sem privilégio de algumas espécies, sem destruir os recursos naturais e sem ultrapassar a capacidade de carga do sistema” (BELLEN, 2007 p. 23-24).

No entanto, por muito tempo o desenvolvimento permaneceu como sinônimo de crescimento econômico (SCANDAR NETO, 2004). No tocante ao desenvolvimento econômico, o filósofo Vieira Pinto (2005 p.303) aponta à seguinte distinção entre os termos crescimento e desenvolvimento: “enquanto o crescimento tem caráter quantitativo, conservador, meramente expansivo e se faz em progressão aritmética, o desenvolvimento exprime-se como qualitativo, transformador da realidade, e se faz em progressão geométrica. Diferem ainda no aspecto

humano; o primeiro favorece uma minoria, ao passo que o verdadeiro desenvolvimento tem papel universalmente libertador”.

O caráter dinâmico do conceito é ressaltado por Bossel (1999 *apud* BELLEN, 2007 p. 29) que “afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável deve ser dinâmico. A sociedade e o meio ambiente sofrem mudanças contínuas, as tecnologias, culturas, valores e aspirações se modificam constantemente e uma sociedade sustentável deve permitir e sustentar essas modificações”.

Além disso, e reforçando o caráter dinâmico da sustentabilidade, Svedin (1987 *apud* SACHS, 1997 p. 474) afirma que “o desenvolvimento sustentável não representa um estado estático de harmonia, mas, antes, um processo de mudança, no qual a exploração dos recursos, a dinâmica dos investimentos, e a orientação das inovações tecnológicas e institucionais são feitas de forma consistente face às necessidades tanto atuais quanto futuras”.

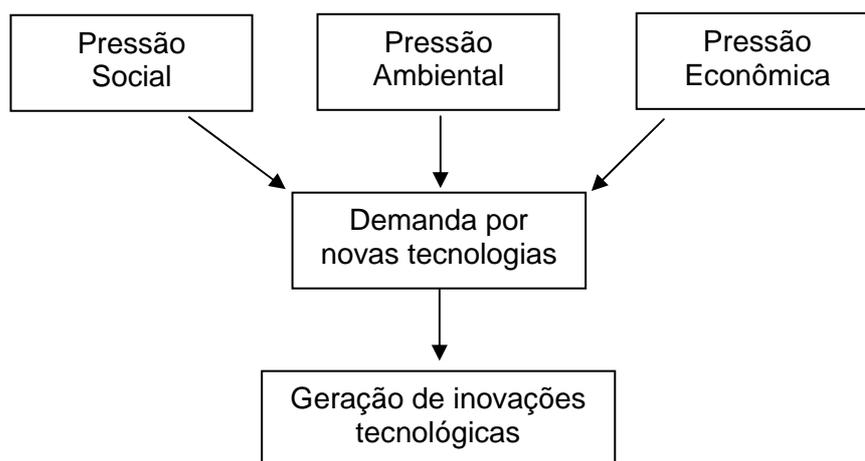
Dentro dessa perspectiva dinâmica fundamentada em um processo de mudança, Sachs (1997 p. 474-475) aponta que o conceito de desenvolvimento sustentável apresenta cinco dimensões principais:

- a. Sustentabilidade social, isto é, o estabelecimento de um processo de desenvolvimento que conduza a um padrão estável de crescimento, com uma distribuição mais eqüitativa da renda e dos ativos, assegurando uma melhoria substancial dos direitos das grandes massas da população e uma redução das atuais diferenças entre os níveis de vida daqueles que têm e daqueles que não têm.
- b. Sustentabilidade econômica, tornada possível graças ao fluxo constante de inversões públicas e privadas, além da alocação e do manejo eficientes dos recursos naturais.
- c. Sustentabilidade ecológica, implicando a expansão da capacidade de transporte da “nave espacial terrestre”, mediante a intensificação dos usos do potencial de recursos existentes nos diversos ecossistemas, intensificação esta tornada compatível com um nível mínimo de deterioração deste potencial. O consumo de combustíveis fósseis e outros, de esgotamento rápido além de prejudiciais ao meio ambiente, deveria ser reduzido.
- d. Sustentabilidade geográfica: os problemas ambientais são ocasionados, muitas vezes, por uma distribuição espacial desequilibrada dos assentamentos humanos e das atividades econômicas. Dois exemplos expressivos desta tendência são a excessiva concentração da população em áreas metropolitanas, e a destruição de ecossistemas frágeis, mas de importância crucial, devido a processos não controlados de colonização. Daí a necessidade de se buscar uma configuração rural-urbana mais equilibrada e de se estabelecer uma rede de reservas da biosfera para proteger a diversidade biológica, e, ao mesmo tempo, ajudar a população local a viver melhor.
- e. Sustentabilidade cultural, que talvez, constitua a dimensão mais difícil de ser concretizada, na medida em que implica que o processo de modernização deveria ter raízes endógenas, buscando a mudança em sintonia com a continuidade cultural vigente em contextos específicos.

Os autores Lage & Barbieri (2001 *apud* SCANDAR NETO, 2006) acrescentam ainda mais duas dimensões àquelas propostas por Sachs: a dimensão tecnológica que se refere à promoção do desenvolvimento científico e tecnológico local; e a dimensão política que se refere à criação de condições que permitam a participação efetiva no planejamento e controle social das políticas públicas por parte da sociedade civil.

Embora os estudos mencionados tenham considerado a existência de até sete dimensões da sustentabilidade, o que tem prevalecido nos trabalhos envolvendo o desenvolvimento sustentável é o tripé fundamentado nas dimensões ambiental, social e econômica do desenvolvimento sustentável, no qual a sociedade busca o equilíbrio entre o que é socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente sustentável (RIBEIRO et al., 2007a).

A busca por tal equilíbrio promove uma pressão da sociedade no meio ambiente, dentro destas três dimensões, que provoca um aumento da demanda por novas tecnologias, que por sua vez orientam os esforços em P&D para a geração de inovações tecnológicas como resposta conforme ilustrado na Figura I.1.



Fonte: Elaboração própria

Figura I.1 – Relação entre desenvolvimento sustentável, tecnologia e inovação

Para se entender como as questões relacionadas à produção do biodiesel na perspectiva do desenvolvimento sustentável promovem o aumento da demanda por novas tecnologias, é necessário definir o que é tecnologia e sua relação com o espaço e o tempo no contexto produtivo. Para isto utilizar-se-ão como referencial teórico os estudos de Santos (2006) e Vieira Pinto (2005).

I.2 Conceito de tecnologia

A abordagem filosófica de Vieira Pinto (2005) aponta que são quatro as concepções de “tecnologia” que se podem distinguir considerando que o termo é usado por pessoas das mais variadas áreas do conhecimento:

(i) na primeira concepção, segundo a significação etimológica, a “tecnologia” tem de ser a teoria, a ciência, o estudo, a discussão da técnica, o chamado “logos da técnica”. Neste significado, estão abrangidas as artes, as habilidades do fazer, as profissões e qualquer forma de se produzir algo, chamado de objeto técnico, que é definido por Sérís (1994 *apud* SANTOS, 2006 p. 38) como “todo objeto susceptível de funcionar, como meio ou como resultado, entre requisitos de uma atividade técnica”. Neste sentido, o objeto ganha significação, deixando de ser um objeto natural, um dado da natureza, passando a ser objeto técnico, um dado da história humana².

Se a técnica configura um dado da realidade objetiva, um produto da percepção humana que retorna ao mundo em forma de ação, materializado em instrumentos e máquinas, e entregue à transmissão cultural, compreende-se que tenha obrigatoriamente de haver a ciência que o abrange e explora, dando em resultado um conjunto de formulações teóricas, recheadas de complexo e rico conteúdo epistemológico. Tal ciência deve ser chamada “tecnologia” (VIEIRA PINTO, 2005 p. 221).

A constituição da ciência da tecnologia, como epistemologia da técnica, fica entregue aos técnicos que, na maioria dos casos, não chegam a possuir a consciência do caráter dos julgamentos sobre as atividades que realizam, uma vez que desempenham o papel de agente de tais atividades.

Além disso, há uma dissociação entre a teoria e a prática, que faz com que a grande maioria dos teóricos e práticos da tecnologia não atinja a tal consciência. O que se vê é a teoria ser feita pelos práticos que não chegam a sequer suspeitar que a estejam fazendo e, por outro lado, a prática ser imaginada por teóricos, que sobre ela especulam sem a vivência necessária para a formulação de julgamentos lógicos corretos (VIEIRA PINTO, 2005).

(ii) no segundo significado, “tecnologia” equivale simplesmente à técnica. Este é o uso popular mais encontrado, desprovido de uma precisão de linguagem. Seguindo esta conceituação Vieira Pinto (2005 p.314-315) aponta a relação entre a técnica e a pesquisa científica:

A técnica, identificada à tecnologia, é um subproduto da pesquisa científica. A pesquisa que chega a obter um resultado novo na apreensão de uma qualidade do mundo deixa como resto do “modo de fazer” a produção ou a

² Para exemplificar a diferença entre objeto natural e técnico, pode-se citar Santos (2006 p. 63) que aponta que “no começo era natureza selvagem, formada por objetos naturais, que ao longo da história vão sendo substituído por objetos fabricados, objetos técnicos, mecanizados e, depois, cibernéticos, fazendo com que a natureza artificial tenda a funcionar como uma máquina”.

utilização dessa qualidade. Já então a técnica, o ato de penetração na realidade mudou de qualidade, passando do estado de busca incerta, guiada por uma finalidade e indícios escolhidos na suposição de serem possivelmente válidos, para a condição de caminho conhecido e balizado a fim de alcançar o término desejado. Transita-se assim do ato de pesquisa pioneira, tateante e incerta ao ato da técnica, repetível e de resultado infalível. A técnica relaciona-se com a ciência em ato de pesquisa do mesmo modo que o instrumento com o fim a que serve. Torna-se instrumento porque representa uma espécie particular e única de ação humana, a apreensão da realidade pela abstração reflexiva. A ciência, ao avançar, vai deixando pelo caminho as técnicas a que dá origem, as quais, por sua vez, adquirem vida própria, constituem um plano definido do conhecimento. Vão ser usadas a título de instrumentos para a continuação da pesquisa científica, num processo dialético de ação recíproca sem fim.

(iii) o terceiro conceito guarda grande afinidade com o segundo, entendendo-se “tecnologia” como o conjunto das técnicas existentes em uma determinada sociedade, em dado momento de sua história. Segundo Vieira Pinto (2005 p.332) “nenhuma sociedade apresenta uma superfície uniforme no progresso tecnológico. Nela, coexistem sempre técnicas representativas de etapas passadas, às vezes até arcaicas, ao lado das que definem a média do presente grau de progresso, e acima destas as que constituem o máximo de avanço que lhes foi possível conquistar”.

Segundo este autor, enquanto nos países ditos ricos o grau de avanço da sociedade é amplo e ocupa quase todo o espaço da produção, nos países pobres há o predomínio de técnicas retardadas, nas quais repousa praticamente a sua economia. Estes últimos, por não poderem criar a tecnologia superior pelos próprios meios, vêm se obrigados a adquiri-lá no mercado internacional e a incorporá-la enganosamente, no estado em que a recebe, ao seu movimento de progresso. No entanto, isto se resume a uma simples aquisição que “não se incorpora interiormente ao processo produtivo local, não o exprime, e por isso não causa, senão débil, indiretamente e a longo prazo, os efeitos multiplicadores que deveria determinar” (VIEIRA PINTO, 2005 p. 333).

(iv) no quarto sentido, “tecnologia” se refere à ideologia da técnica. Ao se considerar o “desenvolvimento tecnológico” de uma empresa, de um país ou de um povo, emprega-se a terceira concepção orientada pela quarta, com claro sentido ideológico (VIEIRA PINTO, 2005).

Dentro de uma perspectiva dialética, o autor (VIERA PINTO, 2005 p.284) entende que “a técnica submete-se às categorias gerais que permitem a intelecção do processo social em totalidade, e com isso encontra a devida interpretação e apoio objetivo”.

Desta forma, o mesmo acredita que não é suficiente designá-la pelo que a constitui, pelas ações ou modos de operar a realidade; mas é preciso analisá-la dentro de relações com a totalidade, em que as ações dos homens pertencem a uma determinada sociedade, com interesses e finalidades próprias. “Se a técnica tem de ser sempre a ação de alguém, esse alguém acha-se situado no tempo e no espaço, portanto num âmbito social definido, que

necessita descobri-la e aplicá-la para fins que lhe são essenciais” (VIEIRA PINTO, 2005 p. 284).

Em face do acima exposto, apropria-se o conceito de espaço desenvolvido por Santos (2006). O autor elaborou um ferramental de conceitos ontológicos que servem de alicerce para sua teoria social, que define espaço como um conjunto indissociável, solidário e contraditório (baseado na construção e na desconstrução) de sistema de objetos e sistemas de ações, não tomados separadamente, mas como uma totalidade na qual a história acontece.

SANTOS (2006 p.63) ressalta a interação entre os sistemas de objetos e sistemas de ações para a criação do espaço:

Os objetos não têm realidade filosófica, isto é, não nos permitem o conhecimento, se os vemos separados dos sistemas de ações. Os sistemas de ações também não se dão sem os sistemas de objetos. Sistemas de objetos e sistemas de ações interagem. De um lado, os sistemas de objetos condicionam a forma como se dão as ações e, de outro lado, o sistema de ações leva à criação de objetos novos ou se realiza sobre objetos preexistentes. É assim que o espaço encontra a sua dinâmica.

Assim, é possível observar que a ação exprime-se e se realiza no objeto. Este, por sua vez, tem autonomia de existência, mas não tem autonomia de significação; ele é oriundo das diferentes relações que mantém com o todo.

Em sua abordagem, Santos (2006 p.29) afirma que “as técnicas são um conjunto de meios instrumentais e sociais, com os quais o homem realiza sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaço”. Ainda segundo Santos, as técnicas podem ser de produção ou de enquadramento. As técnicas de produção se referem à exploração da natureza, à transformação da matéria e à subsistência. As técnicas de enquadramento se referem às relações entre os homens e a organização do espaço, à transformação da informação em representação.

As técnicas de enquadramento ou de produção que se normalizarem têm lugar nas organizações. As organizações são construções da sociedade humana e, à luz das considerações anteriores, são espaço-tempo, porque são sistemas de ações e de objetos. Como espaço-tempo as organizações se transformam com os objetos e as ações e a dinâmica de vida dos significados produzidos pelos atores humanos (RIBEIRO et al, 2007b).

Os sistemas de produção muitas vezes são usados para caracterizar o estágio de desenvolvimento tecnológico de um sistema social, ou, mais especificamente, de uma organização dentro dele. A capacidade de produzir e de gerir a produção de acordo com preceitos normalizados também é utilizada como medida deste desenvolvimento tecnológico.

Por fim, as abordagens de Vieira Pinto (2005) e Santos (2006), como exposto acima, destacam a participação de atores na dinâmica das relações entre objetos e ações. Vieira Pinto (2005) propõe que o homem é um ser técnico. Ao lidar com sua contradição existencial de

enfrentar e dominar a natureza, produzindo algo que lhe é necessário, o homem engendra o ato técnico; mas este ato que transforma a paisagem³ da natureza, transforma também o próprio homem, no contexto das relações sociais em que a produção é realizada e realimenta o processo, com a concepção e a substituição das ações por outras mais eficazes, refletidas nas relações com os outros homens. Esta relação entre o ser técnico e o ato técnico na sua essência, humaniza o homem através do fazer no meio social (RIBEIRO et al, 2007b).

O conceito de tecnologia, aqui formulado, prevê a atuação de um ator, chamado de técnico, que realiza uma ação que se situa no tempo e no espaço. Neste sentido, os técnicos, que podem ser aqui entendidos como aqueles que manuseiam os objetos técnicos, necessitam desenvolver uma consciência discursiva que segundo Giddens (2003) refere-se ao que pode ser dito; em contrapartida, a consciência prática fica restrita apenas ao que é simplesmente feito.

Apenas desta forma, os técnicos, em especial os dos países ditos atrasados poderão na verdade aprender ao invés de se deixarem “amestrar”. As técnicas para as quais os mesmos se “amestrarão” têm de ser obviamente sempre atrasadas, mas serão exaltadas como recursos redentores da nação pobre, não passando de mais uma forma de dominação. LOPES (1968 *apud* VIEIRA PINTO, 2005 p. 276) ressalta esta relação de dominação na passagem a seguir:

E uma vez estabelecida a desigualdade cultural e científica entre as nações, as forças econômicas e políticas se encarregaram, com freqüência de aumentá-la. A ciência e a tecnologia tornaram-se desta maneira, um importante fator para a prosperidade dos países atualmente avançados. E a falta de conhecimento científico e de meios tecnológicos tornou-se igualmente um poderoso fator para o atraso dos povos subdesenvolvidos.

I.3 Inovações tecnológicas

I.3.1 Conceito de inovação

Segundo a definição do léxico, inovação é uma derivação feminina, singular do verbo inovar, que é um verbo transitivo, que se origina no latim *Innovare*, tornar novo; mudar ou alterar as coisas, introduzindo-lhes novidades; renovar. Assim, de acordo com o dicionário Michaelis (1998), inovação significa “ato ou efeito de inovar; coisa introduzida de novo; renovação”.

Desde as épocas mais antigas, as inovações já haviam chamado à atenção de vários estudiosos; no entanto, a obra do economista austríaco Joseph Schumpeter, datada do início do século XX, é considerada um marco sob a perspectiva econômica e empresarial. “Para esse autor inovação é sinônimo de progresso econômico e consiste essencialmente na alocação de recursos produtivos em usos ainda não experimentados” (SCHUMPETER, 1971 *apud*

³ Para Santos (2006 p.103) “paisagem e espaço não são sinônimos. A paisagem é o conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre o homem e a natureza. O espaço são essas formas mais a vida que as anima”.

BARBIERI, 2007). Ainda segundo Schumpeter (1984 *apud* BURLAMARQUI & PROENÇA, 2003 p. 82-83):

(...) o impulso fundamental que inicia e mantém a máquina capitalista em movimento decorre dos novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados, das novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria (...) esse processo de destruição criativa é o fato essencial acerca do capitalismo. É nisso que consiste o capitalismo, e é aí que têm que viver todas as empresas capitalistas.

Para esses “novos bens de consumo, métodos de produção, etc.” Schumpeter reserva o termo inovação (BURLAMARQUI & PROENÇA, 2003). Conforme Barbieri (2007), seu conceito de inovação envolve diversas possibilidades de introdução de novidades no sistema econômico, que pode ser desde o melhoramento da qualidade de um determinado bem até o estabelecimento de uma nova organização.

Adicionalmente, Schumpeter (TIGRE, 2006) adota um conceito mais abrangente para inovação, associando-a a tudo que provoca diferenciação, adicionando assim valor ao negócio. Desta forma, a inovação não fica restrita apenas ao desenvolvimento de novos produtos e processos, mas pode envolver, por exemplo, atividades de criação de um novo mercado ainda inexistente, a exploração de uma nova fonte de suprimentos ou ainda a reestruturação dos métodos de organização.

O termo destruição criativa abordado por Schumpeter se refere ao “processo de mudanças incessantes que substitui o antigo pelo novo e revoluciona continuamente as estruturas econômicas, gerando a instabilidade que caracteriza a dinâmica capitalista” (BARBIERI, 2007 p.86). Na sua teoria, a inovação representa uma ruptura com o padrão anterior; não é mudança na margem, e nem é, em regra, provocada — o que não exclui essa motivação como possibilidade — pela escassez relativa de fatores de produção. “As inovações “schumpeterianas” são motivadas pela percepção de oportunidades de mercado transformadas em ganho pelos agentes econômicos (indivíduos ou organizações), mais audaciosos e efetivos” (BURLAMARQUI & PROENÇA, 2003 p. 83).

Montaña (2001 *apud* GÜELL, 2001 p.45 tradução livre) apresenta uma definição clássica da inovação na indústria, que inclui o desenho, a produção e as ações de venda que fazem parte do marketing de um produto novo ou melhorado. Afirma ainda que “a inovação na empresa consiste na utilização de novos conhecimentos para oferecer os produtos ou serviços novos que são desejados pelos consumidores”.

Lastres & Albagli (1999) consideram inovação como um processo de aprendizado interativo, que abrange intensas articulações entre diferentes agentes, requerendo novas formas organizacionais e redes. Diferencia dois tipos de inovação, as tecnológicas e as organizacionais entendidas como complementares. Resumidamente, as inovações

tecnológicas se referem às novas formas de produção e comercialização de bens e serviços, enquanto as inovações organizacionais são entendidas como novos meios de organizar empresas, produção, fornecedores e serviços.

Outro tipo de diferenciação faz Loilier & Tellier (1999): a distinção produto/processo fundamentada sobre a natureza da inovação e a distinção radical/incremental baseada na intensidade da mudança introduzida pela inovação.

Em se tratando de inovação de produto (ou de um serviço), esta precisa apresentar ao menos uma novidade em relação aos concorrentes e estar necessariamente na linha de visibilidade daquele segmento de mercado de atuação (TARONDEAU, 1994 *apud* LOILIER & TELLIER, 1999).

A inovação de processo consiste numa transformação de processos industriais no que concerne à criação, produção e logística dos produtos e serviços (TARONDEAU, 1994 *apud* LOILIER & TELLIER, 1999). Destaca-se que o impacto deste tipo de inovação para a empresa, a concorrência e o setor industrial pode ser tão relevante quanto às inovações de produtos.

Um outro modo de qualificar a inovação para Loilier & Tellier (1999) é distingui-la quanto à intensidade tecnológica da mudança introduzida, verificando o impacto ocasionado no mercado e na concorrência. Diferenciando-se em inovação de ruptura (ou radical) e inovação progressiva (ou incremental).

A inovação radical baseia-se na utilização de *know-how*, conhecimentos e tecnologias novos para aumentar as performances da oferta da inovação. Normalmente essa inovação implica em profundas mutações sociais e de concorrência; assim sendo, também é denominada de inovação de ruptura (LOILIER & TELLIER, 1999).

A ruptura causada é designada segundo o aspecto que afeta: i) aquelas que modificam o *know-how*: ruptura tecnológica; ii) as que modificam o modo de trabalho: ruptura técnico-social; e iii) as que modificam a oferta: ruptura de produto.

A inovação incremental ou relativa consiste em uma melhora gradual das performances de oferta existente e não exige *know-how* novo. Envolve, preferencialmente, uma seqüência de atos de aprendizagem e de direção para uma tecnologia já existente. Ocorre com maior freqüência. Seu impacto tecnológico é inversamente proporcional ao interesse financeiro gerado, considerando que envolve riscos menores em relação à introdução de uma nova tecnologia (LOILIER & TELLIER, 1999).

Dessa forma, aponta Broustail & Frery (1993 *apud* LOILIER & TELLIER, 1999), há que ter a perspectiva temporal em relação a esses dois tipos de inovação, uma vez que, inovações que inicialmente se apresentam menores podem, no final do processo de difusão, mostrarem-se bem maiores, assim como podem possuir um valor radical num outro mercado.

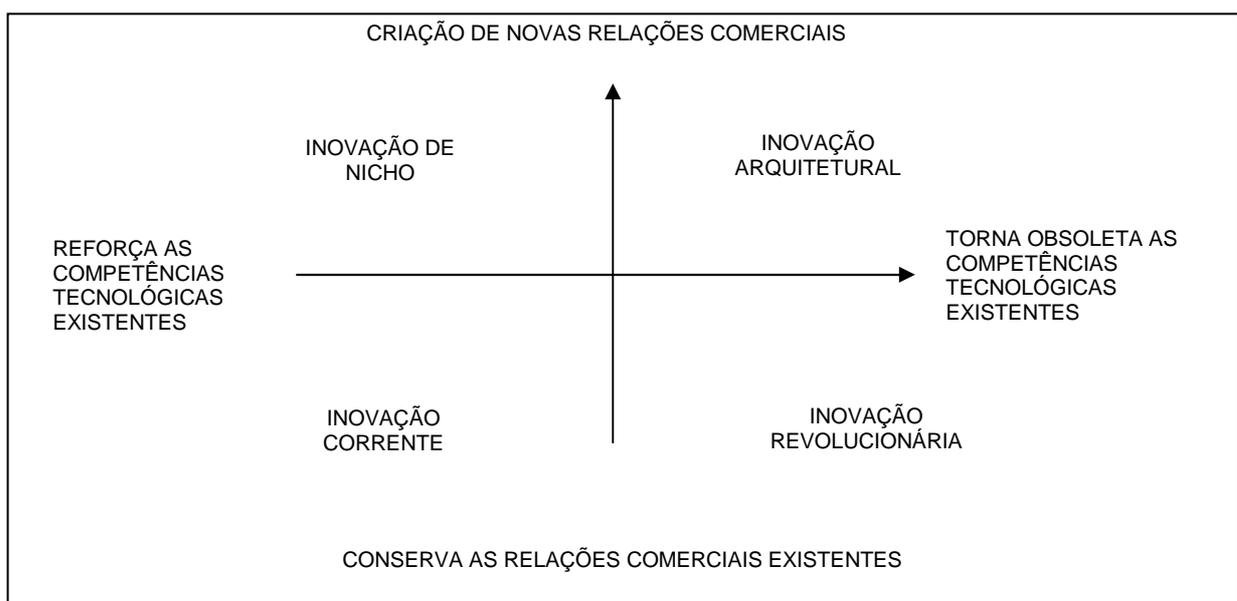
Uma outra diferenciação de inovação é feita por Montaña (2001 *apud* GÜELL, 2001), que inclui, além das radicais e incrementais, as arquetônicas. A inovação arquetônica é

caracterizada pelas novas configurações do sistema de componentes que constituem o produto e o processo. Ela torna obsoleto o conhecimento existente e as relações do mercado mudam radicalmente, fazendo surgir novos setores.

Segundo Abernathy & Clark (1985 *apud* LOILIER & TELLIER, 1999), a capacidade de uma inovação alterar o marketing e os sistemas existentes de produção é denominado de *transiliência*. De acordo com este conceito, há as inovações que destroem as capacidades competitivas do mercado e há ainda aquelas que destroem as capacidades competitivas das tecnologias já existentes. É o que Schumpeter (1939 *apud* LOILIER & TELLIER, 1999) chama de “destruição criativa”.

Ainda de acordo com Abernathy & Clark (1985 *apud* LOILIER & TELLIER, 1999), a carta de *transiliência* apresenta quatro tipos de inovação, são elas:

- Inovação Arquitetural: diz respeito à capacidade de reconstruir inteiramente um produto em termos de produção, de tecnologias subjacentes e da relação com o mercado. É fruto de uma síntese criativa geral fundamentada sobre uma ruptura tecnológica.
- Inovação de Nicho Comercial: é mais limitada. A ruptura tecnológica é quase nula, mas rompe nichos de mercados existentes com a utilização de uma nova necessidade.
- Inovação Corrente: não provoca nem abertura de novos mercados nem a criação de novos produtos. Representa uma progressão de uma performance de produtos já difundidos.
- Inovação Revolucionária: centrada sobre a tecnologia. Ela acrescenta técnicas e tecnologias as até então utilizadas, sem por sua vez criar novas necessidades sobre um novo mercado.



Fonte: LOILIER & TELLIER, 1999

Figura I.2 - A carta de Transiliência de Abernathy e Clark

Acrescenta Montaña (2001 *apud* GÜELL, 2001) que independente do tipo de inovação, para que se tenha sucesso no mercado, é necessário que a inovação agregue algum valor adicional aos produtos, serviços ou processos. Esse valor pode ser a relação entre a função e o custo, tendo uma implementação de um dos dois ou mesmo de ambos. Segundo este autor, nem todas as inovações estão baseadas na tecnologia. A inovação é toda forma nova de fazer as coisas dentro da empresa que possa ser comercializada.

As inovações tecnológicas referem-se aos produtos, serviços ou processos de produção novos ou melhorados. As inovações administrativas referem-se a mudanças na organização ou nos circuitos administrativos que podem ou não afetar as tecnologias ainda que visem o mesmo propósito, ou seja, introduzir produtos ou serviços novos ou melhorados (MONTAÑA, 2001 *apud* GÜELL, 2001). Em qualquer caso, o critério para avaliar uma inovação é sempre de caráter econômico.

Por fim, cabe destacar que a inovação não se resume à somente geração de novas idéias, pois requer a criação ou a invenção de algo novo e a sua posterior aplicação na própria organização ou no mercado. Isto constitui a principal diferença entre a invenção e a inovação: enquanto a primeira é independente do uso, a inovação pressupõe a utilização da criação ou invenção no contexto interno ou externo à organização. No entanto, se a invenção não tiver utilidade, não pode ser classificada como inovação (FREIRE, 1998).

Tigre (2006 p. 72) aponta que “a invenção se refere à criação de um processo, técnica ou produto inédito”, podendo ser divulgada através de artigos técnicos e científicos ou registrada sob a forma de patente, sem, contudo, apresentar uma aplicação comercial efetiva. “Já a inovação ocorre com a efetiva aplicação prática de uma invenção” (TIGRE 2006 p.72).

Segundo Oliveira (2005), o processo de inovação envolve as etapas de invenção, inovação e difusão conforme a passagem descrita a seguir:

O processo de inovação compreende as etapas de invenção, inovação e difusão. A invenção relaciona-se à criação do novo, podendo ser refletida na publicação de artigos científicos e patentes. No entanto, para que uma invenção se transforme em uma inovação, mesmo que se justifique a viabilidade técnica e econômica do produto ou processo, torna-se necessário o lançamento no mercado e ter sucesso comercial. À medida que uma inovação é introduzida no mercado surgem outras variações, denominadas difusão da inovação, que visam a aproximação dos produtos ou serviços das necessidades do usuário final (OLIVEIRA, 2005 p.29)

Rogers & Schoemaker (1971 *apud* TIGRE, 2006 p.73) definem difusão como “o processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais, através do tempo, entre os membros de um sistema social”. Os processos de inovação e difusão não podem ser totalmente separados, pois, segundo Tigre (2006), em muitos casos a difusão contribui para o processo de inovação, alimentando e direcionando a trajetória da inovação, considerando que a difusão de um produto ou processo no mercado mostra problemas que podem ser corrigidos

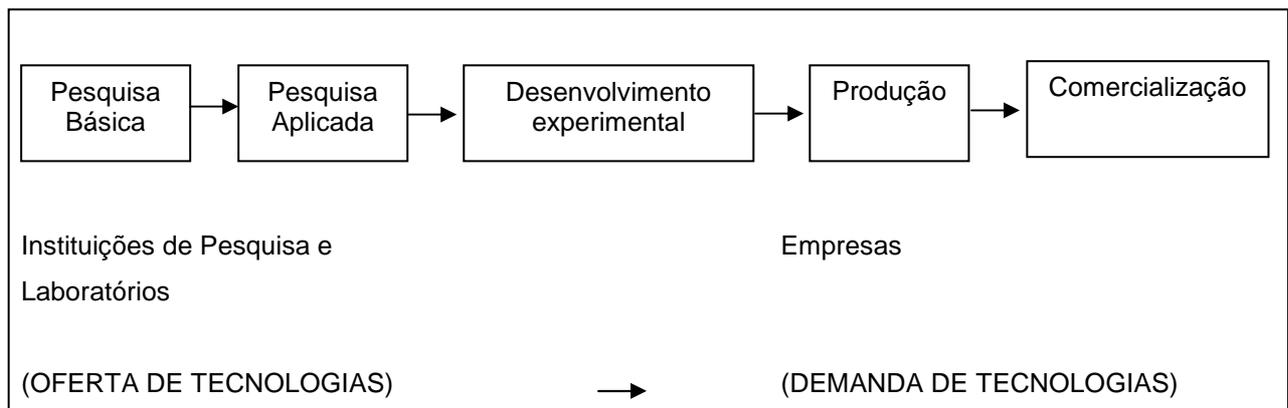
em novas versões. Esse autor ainda afirma que “a capacidade para aperfeiçoar e adaptar um novo produto ou processo às condições específicas de um setor ou país é fundamental para o sucesso da difusão tecnológica” (TIGRE, 2006 p.73).

I.3.2 Modelos de inovação

I.3.2.1 Modelo linear

Através do relatório *Science, the Endless Frontier*, criado por Vannevar Bush em 1945, foi estabelecido um novo paradigma de política científica e tecnológica que foi adotado pela maior parte dos países industrializados ao final dos anos 50 e que difundiu a concepção de dinâmica de inovação conhecida como modelo linear de inovação. Esse modelo, até recentemente, dominou o pensamento sobre Ciência e Tecnologia (C&T) (BUSH, 1945 *apud* CONDE & ARAUJO-JORGE, 2003).

No modelo linear, ilustrado na Figura I.3, o processo de inovação ocorre por intermédio de uma seqüência de estágios: como resultado da pesquisa básica é gerado o conhecimento científico sobre o qual é desenvolvida a pesquisa aplicada e, posteriormente, o desenvolvimento experimental; por fim, a inovação é a produção, com vistas à comercialização de produtos e processos (VIOTTI, 2003 *apud* LORENZI, 2003).



Fonte: VIOTTI, 2003 *apud* LORENZI, 2003

Figura I.3 – Modelo linear de inovação

De acordo com tal modelo, a inovação é oriunda de uma seqüência linear, que segue o fluxo pesquisa básica – invenção – inovação – difusão. Este modelo pode apresentar duas abordagens (SALAMACHA & REIS, 2005; CONDE & ARAUJO-JORGE, 2003), que são distintas apenas pela inversão do sentido da cadeia linear:

- *Science-push*: predomínio nas políticas científicas e tecnológicas das décadas de 50 e 60. Nesta abordagem, a ciência inicia o processo de desenvolvimento da inovação por meio do ciclo: Pesquisa básica direcionada pela curiosidade do pesquisador – Pesquisa aplicada – Desenvolvimento experimental – Inovação tecnológica; e

- *Market-pull*: predomínio nas políticas científicas e tecnológicas das décadas de 70 e 80. Nesta abordagem, a demanda do mercado inicia o processo de desenvolvimento da inovação por meio do ciclo: Procura pelo mercado – Pesquisa aplicada – Desenvolvimento experimental – Inovação tecnológica.

Entre as críticas ao modelo linear de inovação, menciona-se: (i) apoio excessivo na pesquisa científica como fonte de novas tecnologias; (ii) implicação em uma visão seqüencial e tecnocrática do processo; (iii) negligência às atividades externas de P&D ao considerar a inovação tecnológica como um ato de produção ao invés de um processo social contínuo que envolve várias atividades como gestão, coordenação e aprendizado dentre outras (SIRILLI, 1998 *apud* CONDE & ARAUJO-JORGE, 2003); e (iv) não apresenta movimento, interação e realimentação do conhecimento e dos recursos (DERGINT, 2002 *apud* LORENZI, 2003).

Outras limitações deste modelo, ressaltadas na passagem a seguir descrita, levaram a criação de um modelo interativo de inovação que destaca os efeitos da retroalimentação entre as várias fases do modelo linear e as numerosas interações entre ciência, tecnologia e o processo de inovação em todas as fases:

A constatação de que os investimentos em P&D não levariam automaticamente ao desenvolvimento tecnológico, nem ao sucesso econômico do uso da tecnologia e de que nada estaria garantido apenas pela invenção de novas técnicas, deixou evidentes as limitações do modelo linear, reforçando a emergência das abordagens não-lineares ou interativas (CONDE & ARAUJO-JORGE, 2003 p. 730).

I.3.2.2 Modelo interativo

Através dos estudos de Kline & Rosenberg (1986 *apud* CONDE & ARAUJO-JORGE, 2003) foi introduzido um modelo interativo de processo de inovação, denominado Modelo de Elo da Cadeia (*Chain-link model*) e ilustrado na Figura I.4, que combina interações no interior das empresas e interações entre as empresas individuais e o sistema de ciência e tecnologia mais abrangente em que as mesmas operam.



Fonte: VIOTTI, 2003 *apud* LORENZI, 2003

Figura I.4 - Modelo de Elo da cadeia de Kline & Rosenberg (“Chain-link Model”)

Nesse modelo, a empresa está posicionada no centro do processo de inovação e a pesquisa não é vista como mera fonte de idéias inventivas, mas como uma forma de solucionar problemas surgidos em qualquer das etapas do desenvolvimento da inovação (VIOTTI, 2003 *apud* LORENZI, 2003).

Desta forma, a nova percepção do processo de inovação, segundo esta abordagem, traz para o centro das atenções a empresa e sua base de conhecimentos e capacitações. Viotti (2003 *apud* LORENZI, 2003) aponta que as políticas científicas e tecnológicas inspiradas pelo Modelo do Elo da Cadeia destacam o apoio ao fortalecimento da capacitação tecnológica das empresas e de suas relações com as instituições de pesquisa. Conde & Araujo-Jorge (2003 p. 730) enfatizam ainda o papel das empresas de acordo com esse modelo de inovação

Nesta perspectiva, que implica uma visão das empresas como organizações de aprendizado interativo e coletivo constituindo trajetórias tecnológicas próprias e particulares, os fatores organizacionais e do aprendizado (*learning-by-doing*) teriam grande destaque e o processo de inovação envolveria uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais.

Um exemplo de abordagem interativa são os chamados Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs), cujo conceito foi desenvolvido simultaneamente por Freeman, na Inglaterra, e Nelson, nos EUA, em 1988. Albuquerque (1995 *apud* SYMANTOB et al, 2007 p.14) define SNI como “uma construção institucional, produto de uma ação planejada e consciente ou de um somatório de decisões não planejadas e desarticuladas, que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas”. Com base no conceito de sistema social, Freeman (1991 *apud* SYMANTOB et al, 2007 p.14) fornece uma definição mais ampla de SNI como o “conjunto de organizações que influenciam a inovação e o aprendizado dentro de um sistema social”.

Segundo Symantob et al (2007 p. 19) “os SNIs baseiam-se na capacidade de um país fomentar políticas de C&T e criar entidades com capacidade de implementá-las, bem como desenvolver atividades de P&D nas universidades e instituições criadas pelo setor público e financiadas, principalmente pelo governo, por meio de fundos públicos, específicos e pelas organizações sem fins lucrativos”.

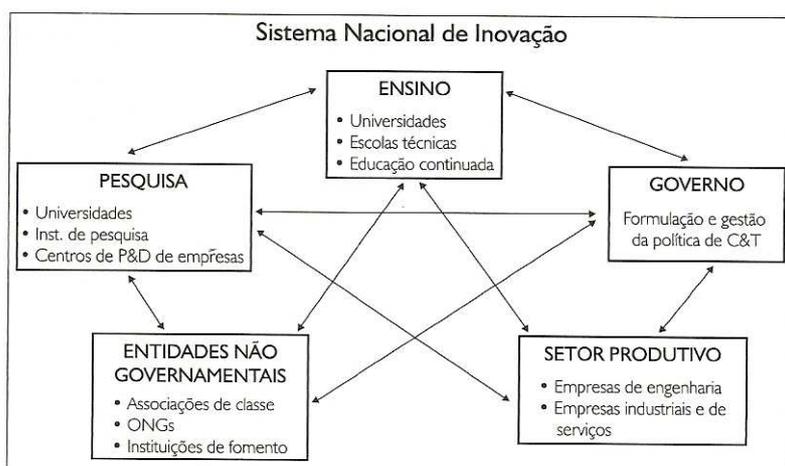
Symantob et al (2007 p.14) apontam ainda o papel de cada um dos agentes/atores de um SNI:

- Às empresas, compete prover os produtos e serviços de que a sociedade necessita, com qualidade, e em condições econômica e eticamente aceitáveis (...);
- As universidades têm, em todo mundo, assumido nos últimos anos funções as mais variadas. Contudo, das três entidades aqui analisadas é aquela

cuja missão pode ser definida com maior facilidade: educação e formação pessoal. Constituem também parte desta missão a pesquisa e a busca de conhecimento (...);

- Por fim, os institutos de pesquisa, que dos três atores possuem a missão mais ampla, complexa e difusa, e, portanto, menos fácil de classificar concretamente. Sua estrutura é adaptável às variações da política governamental, assumindo feições distintas; por vezes, são mais ligados ao ramo industrial, pragmáticos com visão de mercado e, em outras, estratégicos com fins militares (...)

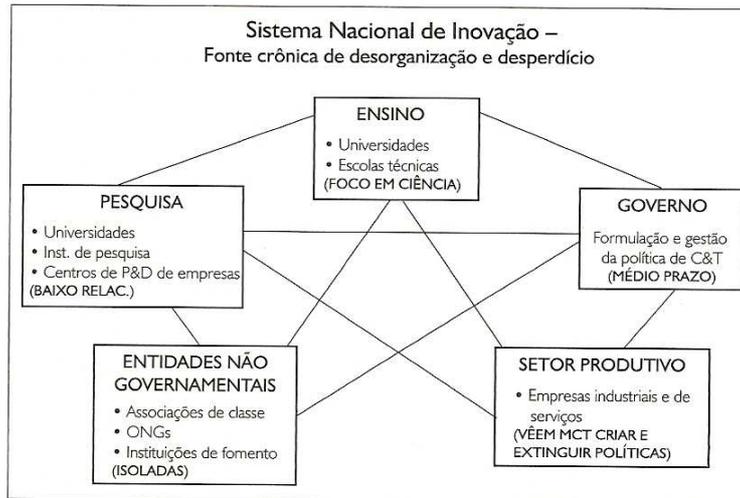
Segundo Patel & Patterson (1995 *apud* SYMANTOB et al, 2007) existem três categorias de SNIs: (1) sistemas maduros que mantêm o país (EUA, Alemanha, Japão) próximo à fronteira tecnológica internacional – Figura I.5; (2) sistemas intermediários cujos países (Suécia, Coreia do Sul, Taiwan) são voltados para a difusão da inovação, apresentando forte capacidade de absorver os avanços técnicos oriundos nos sistemas maduros; e (3) sistemas incompletos relativos a países (Brasil, Índia, China) que apresentam uma infra-estrutura tecnológica mínima e possuem sistemas de C&T, porém não os transformam em efetivos sistemas de inovação – Figura I.6.



Fonte: SYMANTOB et al, 2007

Figura I.5 – Sistema Nacional de Inovação maduro

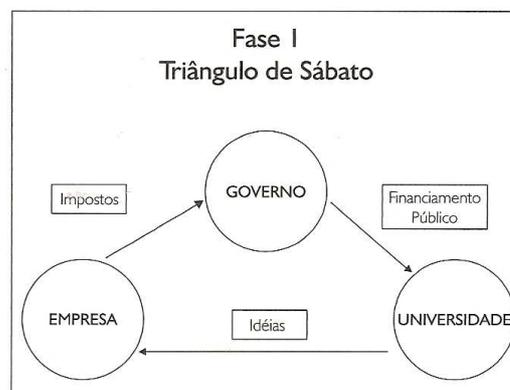
A comparação entre as Figuras I.5 e I.6 mostra as diferenças entre SNIs maduros e incompletos, em que estes últimos apresentam relações desarticuladas e descontínuas entre os agentes do sistema.



Fonte: SYMANTOB et al, 2007

Figura I.6 – Sistema Nacional de Inovação incompleto

Os SNIs têm sido retratados por muitos autores e um dos que se destacam em esboçar as interligações entre os agentes do SNI foi Jorge Sábato, cujo modelo ficou conhecido como Triângulo de Sábato ilustrado na Figura I.7, em que cada vértice representa o governo, as instituições de ensino e pesquisa e o sistema produtivo, onde cada ator exerce uma influência específica no processo de inovação (SYMANTOB et al, 2007).

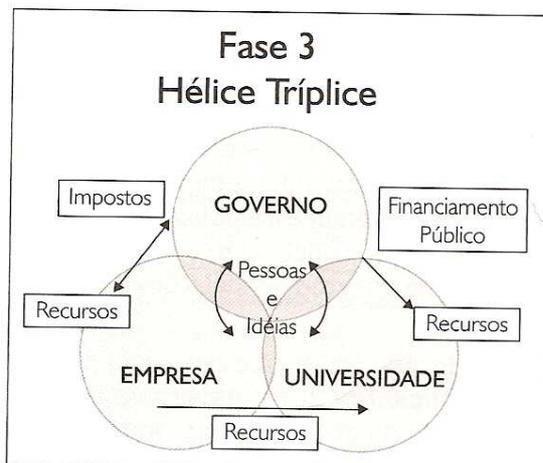


Fonte: SÁBATO & BOTANA, 1968 *apud* SYMANTOB et al, 2007

Figura I.7 – Triângulo de Sábato – Fase 1

O modelo de Hélice Tripla (*Triple Helix*), que constitui uma evolução do Triângulo de Sábato, foi formulado por Leydesdorff & Etzkowitz em 1998. Tal modelo é representado por uma espiral de inovação com três hélices que se entrelaçam por meio de múltiplas interações entre as três esferas por ela representadas: universidade, empresa e governo conforme mostrado na Figura I.8. Além de interações múltiplas, cada ator passa a desempenhar funções

antes exclusivas dos outros dois, formando redes entre as várias esferas institucionais formadas pelas hélices (CONDE & ARAUJO-JORGE, 2003; SYMANTOB et al, 2007).



Fonte: Leydesdorff & Etzkowitz, 1998 apud SYMANTOB et al, 2007

Figura I.8 – Hélice Tripla – Fase 3

Conforme Lorenzi (2003) o modelo Hélice Tripla na fase 3 propõe um objetivo comum de construir um ambiente inovador que consiste na geração de empresas pelas universidades *spin-off*, em iniciativas tri-laterais com vistas ao desenvolvimento econômico fundamentado no conhecimento, e na construção de alianças estratégicas entre firmas – pequenas e grandes, que operem em diferentes áreas e com diferentes níveis de tecnologia, institutos públicos de pesquisa e grupos acadêmicos de pesquisa.

Por fim, cabe destacar o conceito de Arranjos Produtivos Locais (APLs) que, segundo Symantob et al (2007 p.20), “são aglomerações de empresas, localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm algum vínculo de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com os outros atores locais, tais como governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa”.

Segundo este autor, os APLs vêm desempenhando um papel de Sistemas Locais de Inovação (SLIs) que podem ser vistos como uma resposta ao crescimento econômico com diminuição da desigualdade, porque se manifestam pela inclusão social e pelo empreendedorismo real. Este papel é destacado por Bastos (2004 apud SYMANTOB et al, 2007 p.20) na passagem a seguir:

Outros instrumentos de estímulo à inovação em pequenas e médias empresas compreendem o apoio a pólos e parques tecnológicos, incubadoras de empresas, centros de inovação, *clusters* e, no período recente, prioridade à organização de arranjos produtivos locais para a promoção do desenvolvimento regional, por empresas de pequeno porte em articulação com instituições de pesquisa e agentes locais de desenvolvimento, apoiadas de modo simultâneo por órgãos como FINEP e BNDES, além de Estados da Federação.

I.4 Gestão da tecnologia

Segundo Souza (2003 p.24) “uma inovação é sempre uma quebra de paradigma na empresa que a introduz e, como tal, é um processo de tentativas e buscas. Está sempre presente a possibilidade do fracasso, que pode advir de avaliações incorretas quanto aos resultados das novas trajetórias do mercado”.

As organizações tomam a decisão de introduzir inovações com a expectativa de obter vantagem competitiva em relação às demais, na forma de lucros diferenciados e para a manutenção e/ou ampliação de sua participação no mercado. No entanto, tais lucros devem ser suficientes para compensar os riscos assumidos considerando que pesados investimentos podem ser requeridos.

De modo a minorar os riscos associados à inovação é preciso estabelecer políticas públicas orientadas pelo governo para fomentar o desenvolvimento, disseminação e uso de novos produtos, processos e serviços estratégicos para cada país. Segundo a classificação de Freeman (1982 *apud* SOUZA, 2003) as empresas inovadoras patrocinadas pelo Estado são aquelas com maior garantia de sucesso devido à segurança de não assumirem isoladamente os riscos associados à inovação.

Face ao acima exposto, destaca-se a importância da gestão da tecnologia, que segundo Drucker (1999 *apud* SOUZA, 2003) refere-se à gestão efetiva das mudanças tecnológicas. Conforme Coelho et al (2005 p. 200):

(...) a gestão tecnológica visando negócios e benefícios para o desenvolvimento do país ou região, requer um processo efetivo e sistemas, facilidades e habilidades especiais para garantir que os investimentos em P&D estejam alinhados com as necessidades dos mercados e indústrias, no presente e no futuro.

Assim, a gestão da tecnologia nas organizações procura sistematizar uma série de ações, fazendo uso de ferramentas relativas ao objeto ou ao resultado desejado para que o processo ou produto tecnologicamente inovador seja previsível e obtido, apesar de sua intangibilidade (SOUZA, 2003). Como ferramentas de gestão da tecnologia, que utilizam alguma forma de monitoramento da informação, podem ser citadas:

- Inteligência Competitiva: “é o processo que investiga o ambiente onde a empresa está inserida, com o propósito de descobrir oportunidades e reduzir os riscos, bem como diagnostica o ambiente interno organizacional, visando o estabelecimento de estratégias de ação a curto, médio e longo prazo” (VALENTIM et al, 2003);
- Gestão do Conhecimento (GC): refere-se a “introdução e disseminação de práticas administrativas visando gerenciar o conhecimento organizacional, passando, paulatinamente, a

compor um conjunto de práticas de GC conhecidas como universidade corporativa, comunidades de práticas, operação em rede, gestão das competências, da economia e da sociedade” (CANONGLIA, 2006 *apud* SOUZA et al, 2007);

- *Foresight*: “processo que busca a construção coletiva de visões de futuro (longo prazo) e a identificação de prioridades em termo de tecnologias/áreas/setores, tomando-se como base os desenvolvimentos da ciência, da tecnologia, da economia e da sociedade” (CANONGLIA, 2006 *apud* SOUZA et al, 2007);

- *Technology roadmapping*: “processo de planejamento impulsionado pela necessidade de tecnologias, que ajuda a identificar, selecionar e desenvolver tecnologias alternativas para satisfazer um determinado conjunto de necessidades ou de produtos já definidos. É comum se colocar juntos um grupo de especialistas para coletar informação, desenvolver, organizar e apresentar um planejamento para orientar a decisão sobre os melhores e mais rentáveis investimentos” (COELHO et al, 2005);

- Análise de mercado: “tem por objetivo analisar todos os aspectos de mercado e, em particular, o comportamento e as necessidades dos clientes, os quais podem apontar informações muito valiosas para alimentar o processo de inovação, por exemplo, para identificar e avaliar as especificações de novos produtos” (REIS et al, 2007);

- Vigilância tecnológica: “Palop & Vicente (1999) definem vigilância como uma forma organizada, seletiva e permanente de captar informação externa, analisá-la e convertê-la em conhecimento para diminuir o risco na tomada de decisão, e também para poder se antecipar às mudanças. Quando essa vigilância é centrada no acompanhamento dos avanços do estado da técnica, e em particular da tecnologia e das ameaças e oportunidades que gera, pode ser chamada de vigilância tecnológica – VT” (MARTINET & RIBAUULT, 1989 *apud* BRANÍCIO et al, 2001);

- Prospecção e Monitoramento Informacional: “entende-se por prospecção informacional o método que visa à identificação de dados, informação e conhecimento relevantes para a organização. Monitoramento informacional é o método ou técnica de observação e acompanhamento constante de dados, informação e conhecimento relevantes ao negócio da organização” (VALENTIM et al, 2003); e

- Bibliometria ou Estudos Bibliométricos: “é uma ferramenta estatística que permite mapear e gerar diferentes indicadores de tratamento e gestão da informação e do conhecimento, especialmente em sistemas de informação e de comunicação científicos e tecnológicos, e de produtividade, necessários ao planejamento, avaliação e gestão da ciência e da tecnologia, de uma determinada comunidade científica ou país” (GUEDES & BORSHIVER, 2005). “Suas leis, princípios e técnicas têm sido utilizadas por diferentes áreas como forma de reduzir/tratar/analisar massas de documentos e torná-las passíveis de serem utilizadas como

insumos para tomada de decisões estratégicas, políticas, econômicas, entre outras” (GATO et al, 2004).

I.5 Informações tecnológicas

Existem diferentes tipos de informação que são abordadas por Battaglia (1999 p.208) conforme descritos a seguir e detalhadas por tipologia e complexidade de acordo com estudos de Stollenwerk (1997 *apud* BATTAGLIA, 1999) ilustradas na Tabela I.1:

- Informação científica: “circula principalmente no meio acadêmico, e é necessária à fase de laboratório da pesquisa básica, aplicada ou do desenvolvimento experimental. Ela corresponde à informação formal e está contida nas revistas científicas, teses, relatórios internos, anais de congressos, e geralmente está disponível nas bases de dados”;

- Informação técnica: “é necessária na fase que antecede a concretização de decisões. Trata-se do “estado-da-arte” e caracteriza-se sobretudo pelas informações contidas nas patentes. Também este tipo é coberto pelas bases de dados internacionais como STN, Dialog, Quest-Orbit, Data-Star, inclusive com acesso pela Internet, e mais recentemente em CD-ROM”;

- Informação tecnológica: “é a informação que retrata a realização prática do desenvolvimento, o que significa colocar em operação as unidades industriais, mediante construção de protótipos, de unidades piloto. Complementa as informações contidas nas patentes, caracterizando o “saber fazer” o *know how*”;

- Informação técnico-econômica: “está situada na fronteira entre os dois tipos: tecnológica e econômica. Refere-se aos dados macroeconômicos apontados pelos países em forma de resultados, estratégias, cooperação, parcerias, produtos, unidades de produção e os mercados. Estes dois últimos tipos de informação são cobertos precariamente pelas bases de dados, entretanto existem alguns poucos no mercado”;

- Informações do tipo complementar: “dizem respeito aos aspectos regulamentares e normativos, jurídicos, de segurança e meio ambiente, os quais devem ser considerados na fase de concepção do projeto de pesquisa”.

Tabela I.1 - Tipologia e complexidade da informação

TIPOLOGIA DA INFORMAÇÃO	CONTEXTO	FONTES	MEIOS DE SUPORTE
Texto (40%)	Científico	Publicações científicas	
	Tecnológico	Seminários	Papel
		Patentes	Magnéticos: base de dados <i>on-line</i>
		Literatura técnica geral	Plástico: Microfilmes e microfichas
Técnico-econômico	Relatórios anuais e Publicações das Empresas	Laser: CD-ROM e CD-Audio	
Econômico Mercadológico Meio ambiente Segurança Jurídico Regulamentar	Econômico Mercadológico Meio ambiente Segurança Jurídico Regulamentar	Normas	Internet
		Teses	
		Relatórios externos	
Especialistas (10%)		Memória técnica da empresa e informação interna	Base de dados interna Intranet, Papel
Informal (40%)		Redes de pessoas de origens diversas	Oral Internet
	Feiras e Congressos (10%)		Prospectos, publicidade, contatos informais

Fonte: CRRM, STOLLERRWERK, 1997 *apud* BATAGLIA, 1999

Já a Federação Internacional de Documentação (FDI) conceitua informação tecnológica de uma forma mais abrangente como “conhecimento – técnico, econômico, marketing, gerencial, social, etc - que por sua aplicação irá gerar mais progresso na forma de melhoria e inovação” (JANNUZZI & MONTALLI, 1999). Acerca deste conceito Aguiar (1991 *apud* JANNUZZI & MONTALLI, 1999) ressalta que o mesmo engloba todo tipo de informação que colabora para o desenvolvimento industrial.

Segundo o autor, isto o torna extremamente abrangente, tornando, praticamente, inviável que uma unidade de informação, mesmo com o mais alto grau de excelência em informação tecnológica, consiga atender integralmente à função de prestar este tipo de informação aos seus usuários-alvo. (JANNUZZI & MONTALLI, 1999)

Dentro desta linha de pensamento, Alvares (1997 *apud* JANNUZZI & MONTALLI, 1999) define informação tecnológica como “todo tipo de conhecimento sobre tecnologia de fabricação, de projeto e de gestão que favoreça a melhoria contínua da qualidade e a inovação no setor produtivo”.

Considerando o escopo do presente trabalho, com enfoque nos artigos e documentos de patentes juntamente com projetos de pesquisa, é importante relacionar as informações que

podem ser obtidas através do monitoramento de tais documentos bem como sua utilização para fins estratégicos. Assim sendo, através da obtenção de tais informações é possível (JANNUZZI et al., 2005 *apud* SOUZA et al, 2007): (i) evitar duplicação de esforços e investimentos em P&D; (ii) identificar novas idéias e soluções técnicas, produtos e processos, estimulando o desenvolvimento tecnológico e a geração de inovações; (iii) identificar o estado-da-arte e o estágio em que se encontra uma determinada tecnologia; (iv) identificar nichos de mercado e tendências relativas a uma nova tecnologia ou produto ainda em fase embrionária; (v) identificar alternativas tecnológicas para um determinado problema; (vi) ter acesso e avaliar uma tecnologia específica bem como identificar possíveis licenciadores; (vii) localizar fontes de *know how* em um segmento tecnológico específico ou em um determinado país; (viii) identificar pesquisadores, grupos de pesquisa e instituições que tenham interesse em determinada tecnologia de modo a possibilitar futuras parcerias; (ix) identificar a existência de direitos de propriedade intelectual evitando cometer infrações; (x) avaliar o potencial de tecnologias e produtos resultantes de esforço próprio com vistas a garantir os direitos de propriedade intelectual; e (xi) monitorar a atividade de competidores.

Ainda que a informação possa estar disponível, a utilização que dela se possa fazer dependerá da capacidade de aprendizagem e dos conhecimentos já assimilados por aqueles que irão ter acesso a essas informações, sejam os usuários pessoas físicas, sejam instituições. Desta forma, a capacidade de reunir, organizar, analisar e produzir conhecimento proporcionando mudanças a partir do acesso às informações torna-se diferencial competitivo (LASTRES & FERRAZ, 1999 *apud* SOUZA et al, 2007).

1.5.1 Documentos de patente

As patentes constituem uma das formas mais antigas de proteção à propriedade intelectual⁴ e possibilitam verificar a proteção dos progressos científicos realizados nas mais diferentes áreas tecnológicas (LIMA, 2005). Podem ser definidas como “o direito outorgado pelo Governo de uma nação a uma pessoa, o qual confere a exclusividade de exploração do objeto de uma invenção ou de um modelo de utilidade, durante um determinado período e em todo o território nacional” (DI BLASI et al, 2002, p. 29).

As patentes são ativos intangíveis que protegem criações suscetíveis de serem convertidas em bens materiais ou ativos tangíveis industrializáveis uma vez que conferem ao titular o direito de impedir terceiro, sem o seu consentimento, de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar com esse propósito, o produto objeto de patente e o processo ou produto obtido diretamente por processo patenteado (LPI, 1996). Em contrapartida, o inventor

⁴ Segundo WIPO (2005 *apud* LIMA, 2005), propriedade intelectual relaciona-se a criações humanas, como, trabalhos literários e artísticos, símbolos, nomes, imagens e desenhos usados no comércio. É dividida em duas categorias: (i) propriedade industrial que inclui patentes, marcas, desenhos industriais e indicações geográficas; e (ii) direitos autorais que inclui trabalhos literários como romances, peças, filmes, livros, músicas, etc.

se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente, sendo tal disponibilização da informação tecnológica (INPI, 2006 *apud* JANUZZI et al, 2007).

Pode-se dizer que a patente cumpre três objetivos (JANUZZI et al, 2007; LIMA 2005): 1) proteger os titulares da patente contra imitações de modo que possam recuperar os investimentos realizados no desenvolvimento daquela invenção; 2) garantir o retorno dos investimentos realizados pela organização através da comercialização dos produtos e ainda pelo pagamento de *royalties*; e 3) estimular o desenvolvimento tecnológico a partir da revelação à sociedade do conteúdo protegido disseminando conhecimento e informações tecnológicas.

Para haver a concessão de uma patente é necessário o atendimento de três requisitos (JANUZZI et al, 2007; LIMA, 2005): 1) novidade, quando a invenção não se encontra compreendida no estado da técnica, ou seja, não tenha se tornado acessível ao público antes da data de depósito do pedido de patente, por descrição escrita ou oral, por uso ou qualquer outro meio, no mundo; 2) aplicação industrial, o que significa que a invenção é suscetível de aplicação industrial quando possa ser utilizada ou produzida em qualquer tipo de indústria; 3) atividade inventiva, quando a invenção, para um técnico no assunto, não decorre de maneira evidente ou óbvia do estado da técnica. Além disso, a invenção deve ser descrita de forma clara e completa de modo a permitir sua reprodução por um técnico no assunto.

A estrutura de um documento de patente consiste de: folha de rosto; relatório descritivo; desenhos (se necessário); reivindicações; e resumo. A folha de rosto apresenta dados de identificação: título da patente e natureza do documento, data de depósito do pedido, nome do inventor e do titular da patente, país de prioridade, países de depósito e países designados, códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP); o relatório descritivo descreve a invenção em detalhes suficientes para que qualquer pessoa habilitada neste campo do conhecimento possa reconstruir a invenção; desenhos (se necessário) para melhor mostrar detalhes técnicos da invenção; as reivindicações determinam o alcance da proteção que se deseja; e o resumo, descreve brevemente a invenção (JANUZZI et al, 2007; LIMA, 2005).

A patente apresenta características que a tornam uma das mais detalhadas fontes de informações tecnológicas. Segundo Barbosa & Macedo (2000 *apud* PERES, 2005 p. 46-47) o sistema de informações tecnológicas contidas em documentos de patente apresenta diversas vantagens para os usuários que são listadas a seguir:

- Tecnologia *par excellence*: é o único sistema de informação configurado para a finalidade de armazenar conhecimentos tecnológicos, ou seja, destinados à produção de mercadorias. A informação patentária tem a finalidade de divulgar informação técnico-produtiva.
- Classificação tecnológica: a Classificação Internacional de Patentes (CIP) é o único sistema de classificação configurado para ordenar as informações técnicas de produção, restrita e especializada para atender à área da produção econômica.

- Complementaridade: os documentos de patente geralmente têm um levantamento do estado da técnica até o momento da invenção que descreve, informando as patentes anteriores, publicações técnicas, nomes dos inventores, empresas titulares, palavras-chave, etc. As informações patentárias podem esclarecer e complementar artigos divulgados pelo inventor, proporcionando visão geral e ampla da invenção, o que nem sempre é feito nos artigos técnicos.
- Originalidade: a invenção, para se patenteável, deve ter novidade. Sua divulgação pública original deve ser obrigatoriamente por meio da publicação do documento de patente.
- Atualidade: os criadores do conhecimento técnico-produtivo têm por política patentear prontamente os resultados de suas pesquisas e desenvolvimento ou de soluções técnicas realizadas por ocasião do processo de produção. A documentação de patente contém a mais atualizada informação tecnológica existente, facilitando a promoção de invenções com menor dispêndio de tempo e recursos humanos e financeiros.
- Competitividade técnica e econômica: a patente permite auferir uma prospectiva dos ramos de atividade para os quais caminha a indústria, a agricultura, etc. É possível detectar-se os caminhos de pesquisa de empresas concorrentes, o estágio de avanço, etc.
- Padronização e Uniformidade: os documentos provenientes dos mais distintos países apresentam diferenças relativamente pequenas em relação à uniformidade e a padronização.
- Quebra da barreira lingüística: a maioria das patentes com relevância técnica e/ou econômica pode também ser encontrada em outras línguas, dada a provável existência da denominada família de patentes. Em muitos casos é possível, pelo menos, a obtenção do resumo em língua inglesa.

Cabe destacar a questão da padronização e uniformidade da informação encontrada nas patentes. O conteúdo informacional das patentes toma a forma de referência bibliográfica, altamente padronizada, com ferramenta de recuperação própria e utilizada por todos os países signatários da Organização Mundial da Propriedade Industrial (OMPI), que é a Classificação Internacional de Patentes (BATTAGLIA, 1999).

A Classificação Internacional de Patentes (CIP) é um sistema de classificação configurado e criado com o objetivo de recuperar informações contidas em documentos de patentes de forma rápida e eficaz (PERES, 2005) que foi criado pelos países membros da União Internacional para a Proteção da Propriedade Intelectual em acordo firmado em 1971, entrando em vigor no ano de 1975.

A CIP segue uma estrutura hierárquica na qual toda a área da tecnologia é dividida em seções, classes, subclasses e grupos. Tal sistema é de fundamental importância na recuperação de documentos de patentes em buscas para determinação da novidade de uma invenção ou do estado da arte em uma área da tecnologia específica (WIPOa, 2007).

A CIP é periodicamente revista a fim de que indexações mais específicas possam acontecer a medida que novas tecnologias sejam criadas, facilitando a recuperação da informação pelos usuários do sistema. Atualmente está em vigor a sua oitava edição que se encontra dividida em oito seções que organizam diferentes áreas da tecnologia (WIPOb, 2007):

Seção A (Necessidades Humanas); Seção B (Operações de Processamento; Transporte); Seção C (Química e Metalurgia); Seção D (Têxteis e Papel); Seção E (Construções Fixas); Seção F (Eng. Mecânica/Iluminação/Aquecimento); Seção G (Física); e Seção H (Eletricidade).

I.5.2 Artigos científicos

Os artigos de periódicos podem ser entendidos como “trabalhos técnicocientíficos, escritos por um ou mais autores, com a finalidade de divulgar a síntese analítica de estudos e resultados de pesquisas” (UFPR, 2000 *apud* WEISS, s/d). Através deles a pesquisa é formalizada, o conhecimento torna-se público e é promovida a comunicação entre os pesquisadores.

A estrutura básica do artigo científico é composta dos elementos pré-textuais, textuais e pós-textuais, subdivididos em vários componentes e contendo informações imprescindíveis para o entendimento do tema, da sua fundamentação e da autoria do trabalho (WEISS, s/d).

Para Merton (1957 *apud* MACIAS-CHAPULA, 1998) a publicação dos resultados de suas pesquisas é um compromisso que os cientistas são compelidos a cumprir uma vez que o avanço do conhecimento produzido pelos pesquisadores tem que ser transformado em informação acessível para a comunidade científica. Portanto, a pesquisa é desenvolvida num contexto de troca entre esta comunidade. A publicação dos resultados de pesquisa tem três objetivos: divulgar descobertas científicas, salvaguardar a propriedade intelectual e alcançar o reconhecimento pelos pares (OKUBO, 1997 *apud* MACIAS-CHAPULA, 1998).

Os artigos podem ser, assim como os documentos de patente, uma importante fonte de informação tecnológica. Segundo Macias-Chapula (1998), a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) fez referência à bibliometria - que tem por objeto de estudo os artigos, livros, autores dentre outros - como uma ferramenta que permite observar o estado da ciência e da tecnologia através da produção da literatura científica como um todo, em um determinado nível de especialização.

Adicionalmente, de acordo com Okubo (1997 *apud* Macias-Chapula, 1998), os estudos bibliométricos são um meio de situar a produção de um país em relação ao mundo, uma instituição em relação a seu país, e até mesmo cientistas em relação às suas próprias comunidades. Tais indicadores científicos são igualmente apropriados para macro-análises – como por exemplo a participação de um determinado país na produção global de literatura científica em um período específico - e para micro-análises – como por exemplo, o papel de uma instituição na produção de artigos em um campo da ciência muito restrito. Combinados a outros indicadores, a bibliometria pode ajudar tanto na avaliação do estado atual da ciência como na tomada de decisões e no gerenciamento da pesquisa.

A análise dos bancos de dados contendo artigos oferece informações sobre a orientação e a dinâmica científica de um país, bem como sobre sua participação na ciência e

na tecnologia mundial. Análises cooperativas tornam possível identificar redes científicas e revelar os elos entre países, instituições e pesquisadores, assim como permitem conhecer o impacto dos principais programas e organizações (MACIAS-CHAPULA, 1998).

CAPÍTULO II - METODOLOGIA

Neste capítulo tem-se por objetivo descrever a metodologia que foi utilizada para elaboração da presente dissertação, bem como apresentar suas limitações.

II.1 Caracterização da pesquisa

Conforme o critério utilizado por Gil (2007) o trabalho a ser desenvolvido é classificado quanto aos seus objetivos como uma pesquisa exploratória, pois tem “como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. (...) Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. Na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que *estimulem a compreensão*” (GIL, 2007 p.41).

Quanto à abordagem do problema este estudo pode ser definido como uma pesquisa: (1) qualitativa porque consiste em analisar, comparar e interpretar dados disponíveis na literatura e (2) quantitativa porque consiste no uso de recursos e técnicas estatísticas de modo a classificar e analisar os dados obtidos (SILVA & MENEZES, 2001).

Os procedimentos técnicos a serem utilizados no delineamento da pesquisa foram (GIL, 2007):

- Pesquisa bibliográfica: é aquela “desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. (...) Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas” (GIL, 2007 p. 44). e
- Pesquisa documental: é aquela elaborada a partir de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou “que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa. O desenvolvimento da pesquisa documental segue os mesmos passos da pesquisa bibliográfica. Apenas cabe considerar que, enquanto na pesquisa bibliográfica as fontes são constituídas sobretudo por material impresso localizado nas bibliotecas, na pesquisa documental, as fontes são muito mais diversificadas e dispersas” (Gil, 2007 p.45-46).

II.2 Antecedentes

Alguns estudos relacionados ao monitoramento informacional a partir de documentos de patentes e artigos científicos estão sendo realizados tanto em nível mundial como nacional, e dentre eles pode-se citar:

O artigo intitulado *Management of technology: themes, concepts and relationships* de Pilkington & Teichert (2006) que examina a literatura sobre Gestão da Tecnologia fazendo uso

de estudos bibliométricos das citações e co-citações publicadas na Revista *Technovation* durante o período entre 1996 e 2004. A finalidade do estudo foi investigar os pilares intelectuais da literatura da gestão da tecnologia.

Outro artigo intitulado *Measuring progress and evolution in Science and Technology – I: The multiple uses of bibliometric indicators* de Verbeek et al (2002) destaca a vasta série de indicadores para medir e mapear atividades científicas e tecnológicas, ressaltando que a maior parte se refere a publicações em periódicos e patentes.

O estudo de Daim et al (2006) publicado no artigo *Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patents analysis* descreve a metodologia de *Forecast* para três áreas de tecnologia emergentes através da integração do uso da bibliometria e análise de patentes em ferramentas como planejamento de cenário e curvas de crescimento.

O artigo intitulado *Monitoramento da Informação: em Busca da Inteligência Competitiva* de Silva & Héris (2001) aponta que empresas como o laboratório farmacêutico Wyeth-Ayrest Labs e o grupo petroquímico francês Elf-Atochem, dentre outros, utilizam o monitoramento de informações tecnológicas e científicas em seus modelos de inteligência competitiva.

Pereira et al (2004) em seu artigo intitulado *Patentes com ferramenta da Gestão da Informação e da Inteligência Competitiva* discute o papel das patentes como ferramenta da Gestão da Informação Empresarial e da Inteligência Competitiva, ressaltando que as mesmas são consideradas preciosas informações de natureza técnica, jurídica e econômica.

Em seus estudos Borschiver (2007) aponta os documentos de patentes e artigos científicos, além de estatísticas de P&D como indicadores de inovação⁵/Pesquisa, Desenvolvimento & Engenharia mais comumente utilizados em estudos econômicos classificados em seis grupos conforme a Tabela II.1.

Cabe destacar que não foram encontrados estudos que apresentem análises de informações tecnológicas baseadas em documentos de patentes e artigos sobre o tema biodiesel a partir da pesquisa bibliográfica realizada.

⁵ A limitação do uso de documentos de patentes e artigos científicos como indicadores de inovação é abordada no item II.4 deste capítulo.

Tabela II.1 – Indicadores de inovação comumente utilizados

Grupo	Comentários	Indicador
Estatísticas de P&D	Apresentam como principais vantagens definições consistentes e dados coletados regularmente. No entanto, nada garante que os gastos com P&D representem, realmente, a introdução ou aperfeiçoamento de produtos/processos. Além disso, as estatísticas de P&D aplicam-se melhor em alguns setores de atividade, como químico ou eletro-eletrônico, ao invés de setores tradicionais ou de informação.	Gastos em P&D, mão de obra alocada em P&D, gastos em P&D por faturamento bruto da empresa.
Patentes	As patentes representam o resultado do processo de inovação, mas devem representar invenções significativas o suficiente para arcar com os custos do patenteamento. Estatísticas relacionadas com patentes são facilmente disponíveis e abrangem longos períodos de tempo. No entanto, nem todas as invenções são patenteadas por representarem segredo industrial ou não serem tecnicamente patenteáveis, como softwares. O outro problema consiste no fato de que algumas patentes nunca foram exploradas por não representarem um sucesso inovador ou por existirem apenas para não serem desenvolvidas por terceiros.	Número de patentes, número de patentes por funcionário de P&D.
Indicadores macro-econômicos	Os indicadores macroeconômicos possuem a desvantagem de não considerarem as transações de transferências entre empresas dentro de um mesmo país. Além disso, não possuem dados consistentes, já que instituições dentro de um mesmo país costumam a divergirem em relação aos dados oferecidos.	Balança de pagamentos em tecnologia, exportação de produtos de alta e média tecnologia.
Monitoração direta da inovação	Método criado devido às limitações dos outros grupos. Apresentam como principais limitações o fato de não ser conseguir mensurar inovações em processos e não ser consistente quanto a quantificação. Uma variante dessa técnica é a classificação das inovações a partir do catálogo de produtos fornecidos pelas empresas	Contabilização e classificação de anúncios de descobertas de novos produtos publicados na mídia especializada (jornais de negócios ou de associações de classe, por exemplo), pesquisa entre especialistas de P&D.
Indicadores bibliométricos	A principal limitação do método é estar direcionado à pesquisa básica. Além disso, o estudo de Nederhof (1988) citado em Andreassi (1999) afirma que esses indicadores são mais bem utilizados em ciências exatas e biológicas do que para ciências humanas.	Número de artigos científicos ou de citações em artigos.
Técnicas semi-quantitativas	São indicadores que procuram converter em unidade métrica as impressões das pessoas quanto ao desempenho da atividade de P&D.	Avaliação de desempenho do departamento de P&D segundo objetivos já fixados, análise da produtividade em organizações em P&D, análise do retorno de P&D a partir de um quadro de referências.

Fonte: BORSCHIVER (2007)

II.3 Detalhamento do método

A pesquisa bibliográfica foi usada para o levantamento de informações de modo a descrever a tecnologia do biodiesel, bem como apresentar a tecnologia do biodiesel no Brasil, identificando as ações que vêm sendo realizadas pelo governo brasileiro para estimular o desenvolvimento dessa tecnologia. Estas informações auxiliaram na análise e interpretação da pesquisa documental.

A pesquisa documental foi fundamentada na consulta a bases de dados *on line*: Portal do Biodiesel (www.biodiesel.gov.br) para a busca sobre projetos de pesquisa no Brasil; Portal Inovação (www.portalinovacao.mct.gov.br) para busca de competências no Brasil; *Espacenet* (www.espacenet.com) e INPI (www.inpi.gov.br) para a busca de documentos de patentes no mundo e no Brasil; e *Web of Knowledge – Web of Science* (www.periodicos.capes.gov.br) para a busca de artigos científicos.

As buscas realizadas nas bases do *Espacenet* e *Web of Science* se concentraram no período entre 1998 e 2005, sendo recuperados os documentos de patentes e os artigos científicos que se referem ao tema biodiesel.

O ano de 1998 foi escolhido uma vez que, de acordo com Rathmann et al (2006), marcou a retomada de projetos para o uso do biodiesel por parte de setores de P&D no Brasil. Já o ano de 2005 foi utilizado como término considerando que:

- o marco regulatório brasileiro para este biocombustível, ou seja, a Lei 11.097 (2005) que insere o biodiesel na matriz energética brasileira, foi publicada em 2005; e
- na maioria dos países, incluindo o Brasil, a publicação dos pedidos de patente é obrigatória, ocorrendo geralmente após um período de sigilo de 18 meses contados a partir do depósito no país ou da prioridade mais antiga (PERES, 2005).

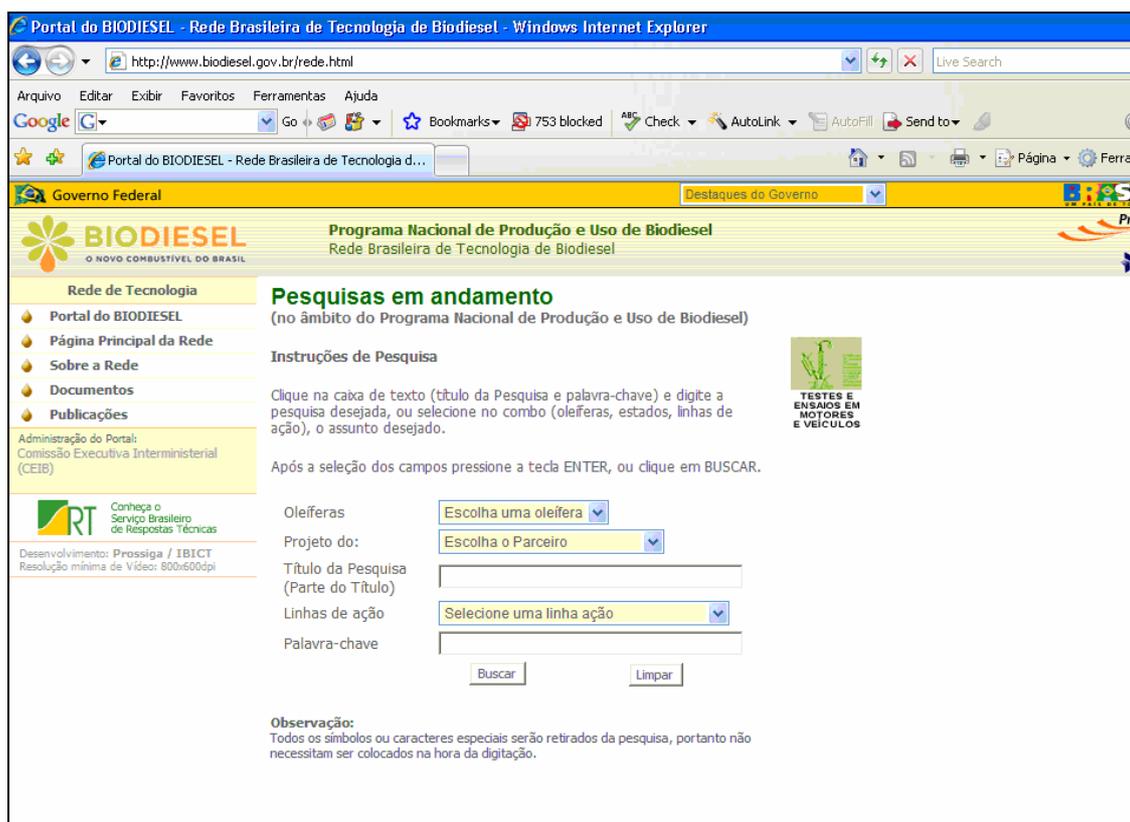
Com relação aos documentos de patentes foram utilizadas duas bases de dados; uma em âmbito mundial (*Espacenet*) e outra em âmbito nacional (INPI). Considerando que não foi encontrada uma base relacionada a artigos científicos que contivesse apenas artigos de origem nacional, os dados sobre tais artigos de origem brasileira foram agregados em separado para que fosse seguida uma metodologia similar aos dados obtidos a partir de documentos de patentes.

II.3.1 Base de dados consultadas

II.3.1.1 Portal do Biodiesel

A base de dados do Portal do Biodiesel foi escolhida para o presente trabalho por estar disponível gratuitamente no endereço eletrônico www.biodiesel.gov.br. Neste site estão disponibilizados dados sobre pesquisas no âmbito do PNPB e sobre projetos fomentados no país sobre o biodiesel.

Ao abrir a página inicial, deve-se clicar o link “Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel” que aponta a informações sobre “Pesquisas no âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel” e “Projetos fomentados no país sobre biodiesel”. Primeiro, foi escolhido o link sobre pesquisas, que mostra as pesquisas em andamento por tipos de oleíferas, parceiros do projeto, título da pesquisa, linhas de ação e palavra-chave de acordo com a Figura II.1.

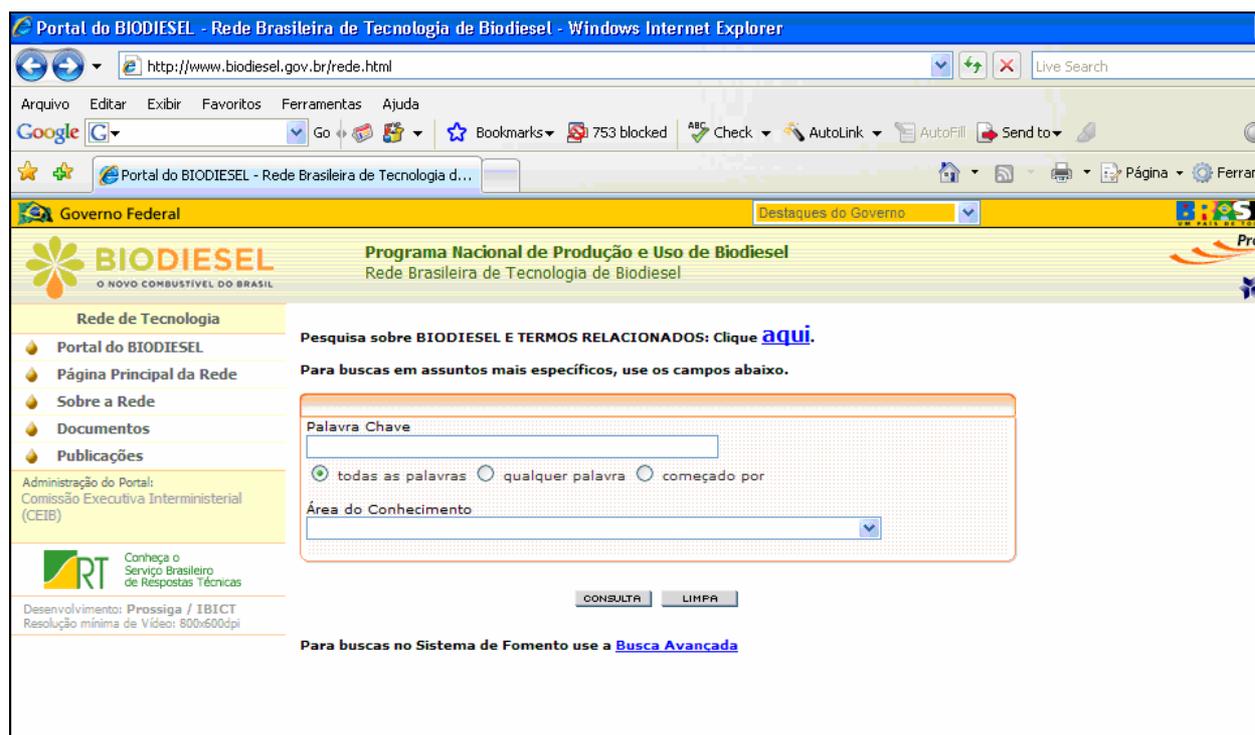


Fonte: BIODIESEL, 2007

Figura II.1 – Interface de busca no Portal do Biodiesel por pesquisas

A pesquisa foi realizada em 13/08/2007 utilizando a palavra-chave “biodiesel” e foram encontradas 118 pesquisas cadastradas. Também foi feita a combinação da palavra-chave com as diferentes oleíferas, parceiros e linhas de ação para que se obtivesse dados agregados sobre tais informações.

Posteriormente, voltou-se ao link sobre projetos, que disponibiliza a interface ilustrada na Figura II.2. Optou-se por clicar nos dados fornecidos no link “Pesquisa sobre BIODIESEL E TERMOS RELACIONADOS” que mostra informações agregados sobre fomento à pesquisa e formação de recursos humanos.



Fonte: BIODIESEL, 2007

Figura II.2 – Interface de busca no Portal do Biodiesel por projetos fomentados

II.3.1.2 Portal Inovação

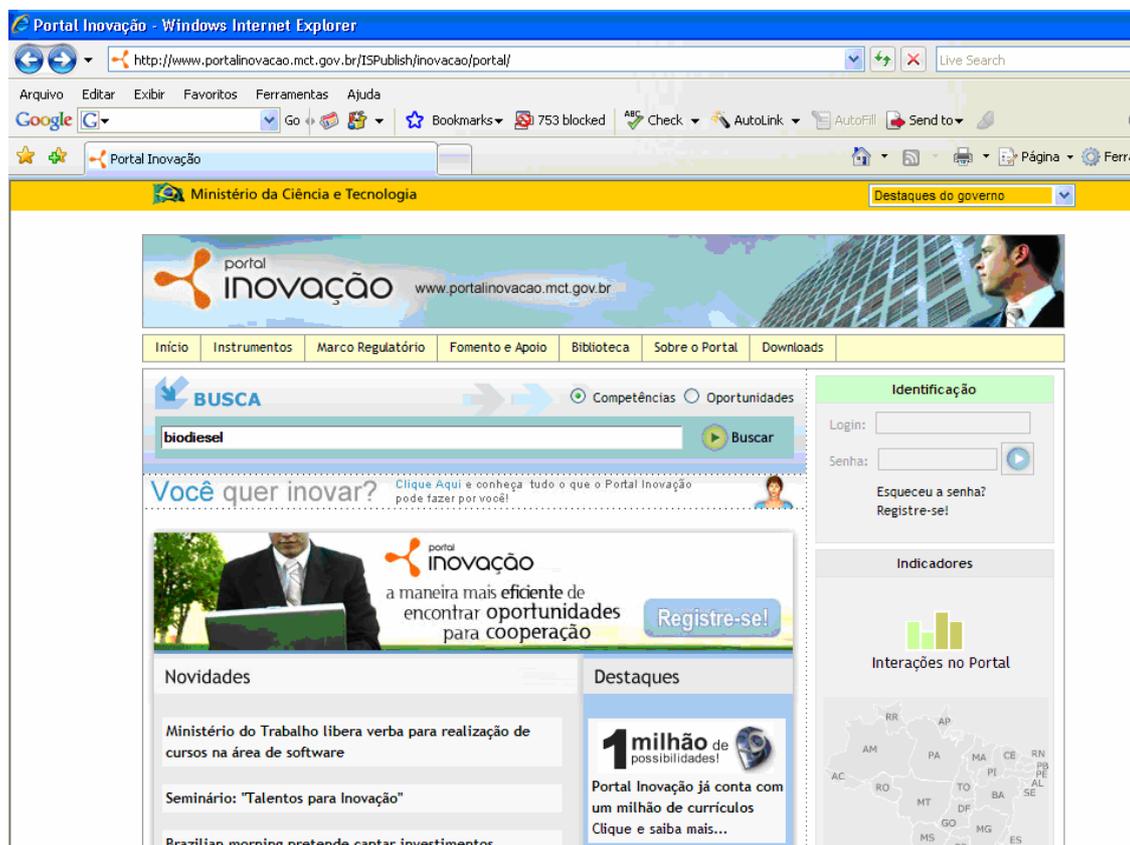
O Portal Inovação, desenvolvido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), é um instrumento que visa fomentar a construção de alianças estratégicas e o desenvolvimento de projetos de cooperação envolvendo empresas nacionais e Instituições de Ciência, Tecnologia & Inovação (ICTIs). Apresenta como missão a promoção do encontro de oportunidades e de competências, bem como o estabelecimento de um espaço para cooperação entre os diversos atores envolvidos com a cadeia de inovação. O seu objetivo principal é citado na seguinte passagem (PORTAL INOVAÇÃO, 2007):

O Portal Inovação objetiva aproximar e promover a interação entre Empresas, Comunidade Técnico-Científica, Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTIs) e Organizações de Apoio visando à cooperação e à inovação nos diversos setores sócio-econômicos em todas as áreas do conhecimento.

O Portal Inovação dispõe de duas fontes de informação, que formam sua base de dados: a Plataforma Lattes, que vem a ser um banco de currículos da comunidade científica brasileira, administrado Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); e os registros inseridos diretamente no Portal. Segundo entrevista concedida em outubro de 2005 pelo Ministro de Ciência e Tecnologia, Sérgio Resende, (ANPEI, 2007) “no começo, a maior parte dos dados advém da Plataforma Lattes, que abriga mais de 605 mil currículos e dados sobre 20 mil grupos de pesquisa de mais de 300 instituições de pesquisa e

desenvolvimento do País. Com o passar do tempo, os registros inseridos no próprio Portal vão se juntar a essa base de dados”.

Desta forma, foi realizada em 14 de agosto de 2007 uma pesquisa por competências junto ao banco de dados do site do portal de inovação (www.portalinovacao.mct.gov.br), na qual se utilizou a palavra-chave “biodiesel” conforme ilustrado na Figura II.3.



Fonte: PORTAL INOVAÇÃO, 2007

Figura II.3 – Interface de busca no Portal Inovação por competências

Com resultados foram encontrados 1625 especialistas, 390 grupos de pesquisa e nenhuma empresa. Os critérios disponibilizados no banco de dados para:

- especialistas: Unidade da Federação (UF), titulação máxima e área de titulação;
- e
- grupos de pesquisa: Unidade da Federação.

II.3.1.3 Espacenet

A base de dados do *Espacenet* foi escolhida para o presente trabalho por estar disponível gratuitamente na internet pela *European Patent Office* (EPO), que permite a pesquisa a dados bibliográficos em diversos documentos de patente em mais de 50 milhões de documentos de patente publicados (EPO, 2006) em diversos países conforme listados na

Tabela II.2. Destaca-se que o termo “documentos de patente” refere-se tanto a pedidos de patentes publicados e não concedidos como a patentes já concedidas.

As buscas foram realizadas através do acesso a página da Internet (www.espacenet.com). Ao abrir a página inicial, deve-se clicar o link “access espacenet” e posteriormente selecionar uma das três opções de busca disponibilizadas – EPO, *European Commission* (EC) ou a opção de escritórios nacionais de países membros. Optou-se pela base de dados da EPO (<http://ep.espacenet.com/>).

Tabela II.2 – Países cujas patentes integram a base de dados do *Espacenet*

Código	Nome	Código	Nome	Código	Nome
AP	Organização da Propriedade Industrial da África Regional	FR	França	NL	Holanda
AR	Argentina	GB	Reino Unido	NO	Noruega
AT	Austria	GR	Grécia	NZ	Nova Zelândia
AU	Australia	HK	Hong Kong	OA	Organização da Propriedade Industrial da Africa
BA	Bosnia e Herzegovina	HR	Croácia	PH	Filipinas
BE	Bélgica	HU	Hungria	PL	Polônia
BG	Bulgária	IE	Irlanda	PT	Portugal
BR	Brasil	IL	Israel	RO	Romênia
CA	Canadá	IN	Índia	RU	Federação Russa
CH	Suíça	IT	Itália	SE	Suécia
CN	China	JP	Japão	SG	Cingapura
CS	Tchecoslováquia (até 1993)	KE	Kênia	SI	Eslovênia
CU	Cuba	KR	República da Coréia	SK	Eslováquia
CY	Chipre	LT	Lituânia	SU	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (USSR)
CZ	República Tcheca	LU	Luxemburgo	TJ	Tadjiquistão
DD	Alemanha (excluindo o território que antes de 03/10/1990 constituía a República Federativa da Alemanha)	LV	Letônia	TR	Turquia
DE	Alemanha	MC	Mônaco	TT	Trinidade e Tobago
DK	Dinamarca	MD	República da Moldova	TW	Taiwan
EA	Organização de Patente Euro-asiática	MN	Mongólia	US	Estados Unidos da América
EE	Estônia	MT	Malta	VN	Vietnã
EG	Egito	MW	Malawi	WO	World Intellectual Property Organization
EP	EPO	MX	México	YU	Iugoslávia
ES	Espanha	MY	Malásia	ZA	África do Sul
FI	Finlândia	NC	Nova Caledônia	ZM	Zâmbia

Fonte: *Espacenet*, 2007

Em seguida, foi escolhida a opção de busca avançada “Advanced Search”. Nesta, é preciso selecionar o banco de dados de patentes que se deseja pesquisar (EP-*espacenet*, Worldwide e WIPO – *espacenet*) e outras opções de busca tais como: palavra-chave no título, palavra-chave no título ou no resumo, número da publicação, número do pedido, número da prioridade, data da publicação, requerente, inventor, classificação europeia e CIP. A Figura II.4 mostra a interface de busca do *Espacenet*.

Advanced Search		
1. Select database		
Select the database in which you wish to search:		
Select patent database:	<input type="text" value="Worldwide"/>	
2. Enter search terms		
Enter keywords in English		
Keyword(s) in title:	<input type="text" value="plastic AND bicycle"/>	
Keyword(s) in title or abstract:	<input type="text" value="hair"/>	
Publication number:	<input type="text" value="WO03075629"/>	
Application number:	<input type="text" value="DE19971031696"/>	
Priority number:	<input type="text" value="WO1995US15925"/>	
Publication date:	<input type="text" value="yyyymmdd"/>	
Applicant:	<input type="text" value="Institut Pasteur"/>	
Inventor:	<input type="text" value="Smith"/>	
European Classification (ECLA):	<input type="text" value="F03G7/10"/>	
International Patent Classification (IPC):	<input type="text" value="H03M1/12"/>	
<input type="button" value="SEARCH"/> <input type="button" value="CLEAR"/>		

Fonte: *Espacenet*, 2007

Figura II.4 – Interface de busca do *Espacenet*

Foi selecionada a base de dados “worldwide” e os campos utilizados na busca foram:

- “keyword(s) in title or abstract”, ou seja, palavra-chave no título ou no resumo, para aumentar o escopo da pesquisa de modo a encontrar documentos de patentes que estejam realmente relacionados ao biodiesel; e
- “publication date”, ou seja, data da publicação que corresponde a data que o pedido de patente foi primeiro publicado, tornando-se disponível ao público e constituindo então parte do chamado estado da arte (EPO, 2007).

O período estudado foi entre 1998 e 2005 e a palavra-chave utilizada foi “biodiesel”. Cabe destacar que as buscas foram realizadas ano a ano, considerando que o sistema não permite a entrada de mais de uma data. O procedimento consistiu no preenchimento do campo

referente à data da publicação, para cada ano, e do campo referente à palavra-chave no resumo.

Foram encontrados 145 documentos de patentes que corresponde ao somatório do quantitativo de pedidos de patentes publicados em cada período. No entanto, alguns requerentes optam por depositar seus pedidos de patentes em mais de um país para garantir proteção patentária em um determinado mercado considerado estratégico. Tais documentos de patente, que tratam da mesma invenção, pertencem à mesma família de patentes estando interligadas por uma mesma prioridade que, segundo Peres (2005, p.58), é definida como “o primeiro depósito de patente de uma invenção, geralmente efetuado no país de origem do titular, e que gera outros pedidos em diversos países”.

Em assim sendo, foi necessário consultar a família de cada documento de patente encontrado no banco de dados pesquisado a fim de verificar a ocorrência de depósitos de pedidos de patente para uma mesma invenção em vários países, os chamados múltiplos depósitos, de modo que os mesmos fossem considerados uma única vez.

Conforme Figura II.5 cada documento encontrado apresenta uma ficha com uma série de informações disponibilizadas em guias: “bibliographic data”, “description”, “claims”, “mosaics”, “original document” e “INPADOC legal status”. Na guia referente aos dados bibliográficos, ao clicar no link “View INPADOC patent family” para ter acesso à família de patentes de um determinado pedido, foi possível verificar a duplicidade da invenção pesquisada.

espacenet document view - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Enderço <http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=DE19847423&F=0>

Google

Quick Search
Advanced Search
Number Search
Last Results list
My patents list 0
Classification Search
Get assistance

Quick Help

- » Why are some tabs deactivated for certain documents?
- » Why does a list of documents with the heading "Also published as" sometimes appear, and what are these documents?
- » What does A1, A2, A3 and B stand for after an EP publication number in the "Also published as" list?
- » What is a cited document?
- » What are citing documents?
- » What information will I find if I click on the link "View document in the European Register"?
- » Why do I sometimes find the abstract of a corresponding document?
- » Why isn't the abstract available for XP documents? ▲ top
- » What is a mosaic?

In my patents list | Print

Return to result list | Previous in result list 3/6 Next in result list

Additiv für Biodiesel und Biobrennstofföle

Bibliographic data | Description | Claims | Mosaics | Original document | INPADOC legal status

Publication number: DE19847423 **Also published as:** ZA9810624 (A)

Publication date: 1999-06-10

Inventor: AUSCHRA CLEMENS DR (DE); VETTER JOACHIM DR (DE); BOEHMKE UWE (DE); NEUSIUS MICHAEL (DE)

Applicant: ROHMAX ADDITIVES GMBH (DE)

Classification:

- **international:** C08F220/18; C08F290/06; C10L1/196; C08F220/00; C08F290/00; C10L1/10; (IPC1-7): C08F220/18; C08L1/18
- **European:** C08F220/18; C08F290/06B; C10L1/18P1D1

Application number: DE19981047423 19981014

Priority number(s): DE19981047423 19981014; DE19971051501 19971121

[View INPADOC patent family](#)
[View list of citing documents](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19847423

The invention relates to a copolymer consisting of the following monomer components: a) 48-98 wt. % of compounds of formula (I), b) 2-30 wt. % of one or several oxygen-containing methacrylates of formula (II) and c) 0-30 wt. % of a methacrylate of formula (III) or styrol, the quantities a) - c) totalling 100 wt. %. The inventive copolymer is suitable as an additive for diesel fuels and biodiesel.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Fonte: Espacenet, 2007

Figura II.5 – Interface do banco de dados Espacenet – família de patentes

Após a realização deste procedimento para cada um dos 145 documentos encontrados, foi verificada a existência de 36 documentos de patentes com múltiplos depósitos que foram desconsiderados.

Além disso, foi observado que em sete documentos de patentes encontrados, os seus respectivos resumos não estavam disponibilizados no banco de dados do *Espacenet*. Desta forma, estes documentos também não foram considerados tendo em vista que a leitura dos resumos faz parte do método adotado nessa pesquisa.

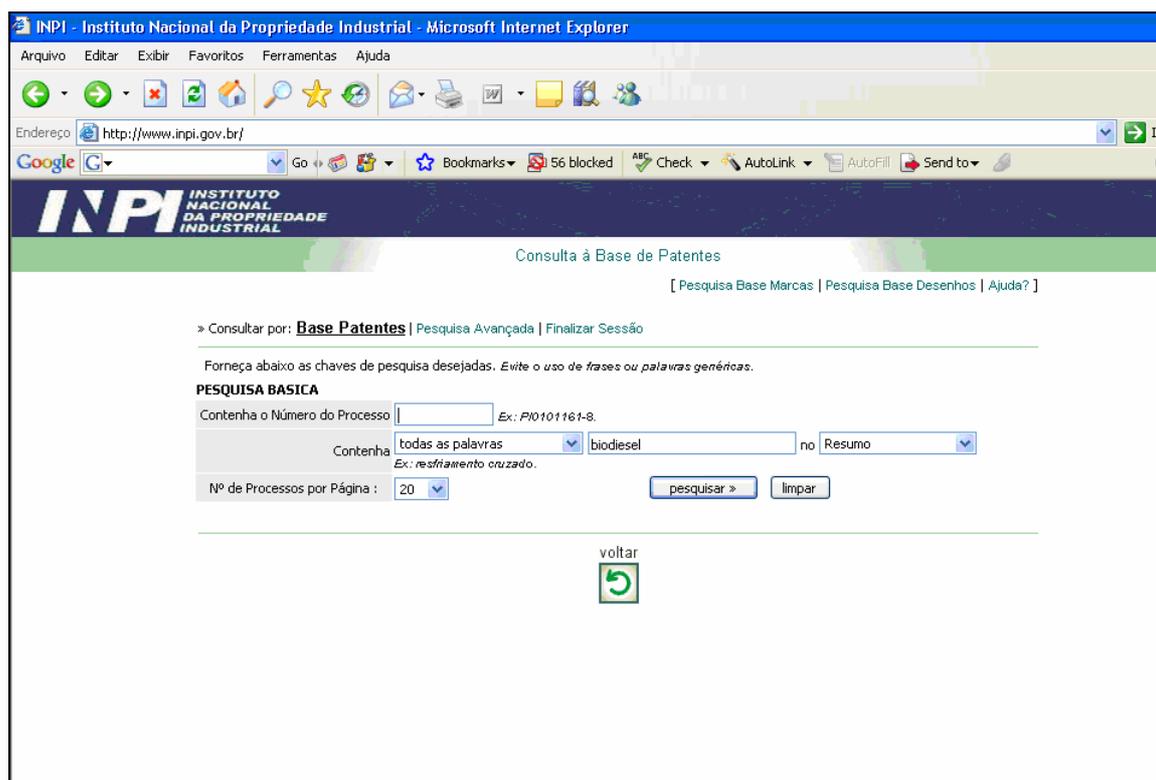
Por fim, chegou-se ao total de 100 documentos de patentes, que apresentam resumo e se referem ao tema, aptos para serem avaliados de modo a se extrair informações sobre a evolução de desenvolvimento tecnológico.

Posteriormente à busca efetuada, foi feita uma leitura detalhada dos resumos dos documentos encontrados e, em alguns casos, do quadro reivindicatório, de modo a obter informações sobre a evolução tecnológica sobre o biodiesel no mundo durante o período de tempo especificado.

II.3.1.4 INPI

A base de dados do INPI foi escolhida para o presente trabalho por estar disponível gratuitamente no endereço eletrônico www.inpi.gov.br, permitindo assim a realização de uma pesquisa de dados bibliográficos de documentos de patente, referente tanto a pedidos de patente como a patentes concedidas, depositados no Brasil.

Ao abrir a página inicial, deve-se clicar o link “Pesquisar Base Patente” e preencher a palavra disponibilizada para o acesso ao banco. A base de dados permite que seja feita uma pesquisa básica ou avançada. Foi adotada a pesquisa básica. Ainda segundo esta orientação, foi escolhida a opção palavra-chave “biodiesel” no resumo conforme a Figura II.6. A pesquisa foi realizada em 28/04/2007 e foram encontrados 45 documentos de patentes.



Fonte: INPI, 2007

Figura II.6 – Interface de busca do INPI

No entanto, foi feito um filtro nos 45 documentos de patentes encontrados de modo a considerar: apenas pedidos ou patentes de invenção (PI) depositadas no Brasil durante o período de 1998 e 2005. Após esta primeira triagem, foram encontrados 40 documentos de patentes que satisfizeram as condições acima especificadas. Além disso, e seguindo o mesmo procedimento adotado para a pesquisa junto ao banco de dados do *Espacenet*, foi verificado se o banco de dados do INPI disponibilizava o resumo para todos os documentos encontrados. Verificou-se a existência de um pedido de patente sem resumo, não sendo possível assim classificá-lo de acordo com o objeto de estudo especificado nesta pesquisa.

Após a realização destes procedimentos, chegou-se ao total de 39 documentos de patente, que apresentam resumo e se referem ao tema, aptos para serem avaliados de modo a se extrair informações sobre a evolução de desenvolvimento tecnológico.

Posteriormente à busca efetuada, foi realizada uma leitura detalhada dos resumos dos documentos encontrados de modo a obter informações sobre a evolução de desenvolvimento tecnológico sobre o biodiesel durante o período de tempo especificado e com base nas invenções depositadas através dos documentos de patente submetidos ao INPI.

II.3.1.5 *Web of Knowledge – Web of Science*

A base de dados do *Web of Knowledge – Web of Science* é uma plataforma virtual que permite, a profissionais nas áreas científicas e acadêmicas, acesso fácil para a obtenção e gerenciamento da informação pesquisada (SCIENTIFIC THOMPSON, 2007).

Tal plataforma virtual possibilita que sejam encontradas “informações nas áreas das ciências, ciências sociais, artes e humanidade nos 9.300 jornais de pesquisa mais prestigiosos e de alto impacto do mundo” (SCIENTIFIC THOMPSON, 2007). Além disso, apresenta mais de 36 milhões de documentos e “oferece mais de 1,5 milhão de registros e mais de 23 milhões de referências citadas por ano em mais de 230 disciplinas em ciências, ciências sociais, artes e humanas” (SCIENTIFIC THOMPSON, 2007).

Este recurso de informação fornece acesso a diferentes tipos de documentos científicos como artigos, bibliografias, revisões de livros, correções e adições, discussões editoriais dentre outros. Desta forma, este tipo de pesquisa auxilia os usuários a rastrear as pesquisas em progresso, pois permite:

- Descobrir uma pesquisa produtiva de uma teoria ou conceito importante. Medir a influência dos colegas e competidores de trabalho — e os seus próprios trabalhos.
- Seguir o caminho e direção das idéias mais atuais e conceitos.
- Determinar se a teoria tem sido confirmada, mudada ou melhorada. (SCIENTIFIC THOMPSON, 2007)

As buscas foram realizadas através do acesso a página da Internet (www.periodicos.capes.gov.br), no link *Web of Knowledge*, a partir de computadores do CEFET/RJ. Esta base de dados não é gratuita, sendo necessária a obtenção de licença para acessá-la, o que é disponibilizado às instituições públicas de ensino superior pela CAPES.

Ao abrir a página, deve-se clicar o link *Web of Science*, que se refere à base de dados de publicações científicas, onde foi utilizada a *quick search* (pesquisa rápida). A Figura II.7 ilustra a interface de busca no *Web of Knowledge – Web of Science*. Os campos utilizados na busca foram:

- “*quick search*”: biodiesel;
- “*citation databases*”: *Science Citation Index Expanded*, *Social Sciences Citation Index* e *Arts & Humanities Citation Index*; e
- período de tempo pesquisado: de 1998 a 2005.

[Information for New Users](#)



Coming soon: A new interface. A new approach.

The new face of research: ISI Web of Knowledge Find out more and view a short record

Select a search option: ✓ MY START PAGE

Search Hint:
Looking for a topic, author, or journal? Use General Search.

Quick search: Example: tuberculosis vaccine*

Author Finder: Need help finding papers by an author? Use Author Finder. **NEW!**

Open a previously saved search history.

Select database(s) and timespan:

<input checked="" type="checkbox"/> Citation Databases:	<input type="checkbox"/> Latest	1 week	(updated July 07, 2007)
<input checked="" type="checkbox"/> Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)--1945-present	<input type="checkbox"/> Year	2007	
<input checked="" type="checkbox"/> Social Sciences Citation Index (SSCI)--1956-present	<input type="checkbox"/> From	1998	to
<input checked="" type="checkbox"/> Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)--1975-present		2005	(default is all years)

To remember these settings, first [sign in or register](#).

[TUTORIAL](#) [EDUCATIONAL MATERIALS](#) [TECHNICAL SUPPORT](#)
 The Notices file was last updated 4/3/2007
 Please gVe us your [feedback](#) on using the ISI Web of Knowledge.
[Acceptable Use Policy](#)
 Copyright © 2007 [The Thomson Corporation](#)



Fonte: *Web of Knowledge – Web of Science*, 2007

Figura II.7 – Interface de busca no *Web of Knowledge – Web of Science*

Nesta etapa da busca foram encontradas 615 publicações científicas, referentes a artigos, resumo de encontros, publicações em revista dentre outros. No entanto, devido a natureza do tema em questão, optou-se por fazer um recorte nas publicações encontradas e

considerar apenas os artigos científicos uma vez que tais documentos apresentam resumos mais detalhados dos estudos realizados.

Após este procedimento, foi observado que 494 das publicações se referiam a artigos científicos publicados e indexados na base de dados do *Web of Science*. No entanto, verificou-se a existência 21 artigos sem a disponibilização de resumos; desta forma, estes documentos não foram considerados tendo em vista que a leitura dos resumos faz parte do método adotado nessa pesquisa.

Cabe destacar que a busca apontou a existência de três artigos científicos cujo ano de publicação constava como 1997, ou seja, fora do período de tempo estudado. Em assim sendo, tais documentos também foram desconsiderados na análise a ser realizada.

Por fim, chegou-se ao total de 470 documentos científicos, sendo todos do tipo artigo científico e apresentando resumo, aptos a serem avaliados de modo a gerar informações sobre a evolução de desenvolvimento tecnológico.

Posteriormente à busca efetuada, foi feita uma leitura detalhada dos resumos dos artigos encontrados de modo a extrair informações sobre a evolução do desenvolvimento tecnológico a respeito do tema estudado no mundo.

II.3.1.5.1 *Web of Science* – análise dos artigos científicos do Brasil

Conforme mencionado na metodologia utilizada e de modo a retratar as informações que expressem a situação do Brasil com relação ao tema biodiesel, foram selecionados os artigos científicos em que, de acordo com o banco de dados do *Web of Science*, aparecia o Brasil como o país de origem de tais artigos – a busca realizada apontou a existência de 19 artigos. Cabe destacar que todos os artigos encontrados havia a disponibilização dos respectivos resumos. Desta forma, chegou-se ao número de 19 artigos científicos de origem brasileira e que apresentavam resumo aptos a serem avaliados de modo a extrair informações sobre a evolução de desenvolvimento tecnológico no Brasil.

II.3.2 Informações extraídas dos bancos sobre projetos de pesquisa

II.3.2.1 Portal do Biodiesel

As informações foram classificadas de acordo com os seguintes critérios:

- Tipos de oleíferas: para identificar quais as oleíferas mais estudadas para a produção do biodiesel;
- Linhas de pesquisa: procurou-se identificar as principais categorias de linhas de pesquisa que foram classificadas de acordo com as linhas de ação das pesquisas em andamento orientadas pela Rede brasileira de tecnologia de biodiesel vinculada ao PNPB, descritas na Tabela II.3;

- Parceiros de projeto: para identificar quais os parceiros que estão envolvidos em projetos de pesquisa na área estudada; e
- Projetos de pesquisa e recursos humanos: para identificar a distribuição de incentivos para as pesquisas sobre o tema biodiesel.

Tabela II.3 – Classificação dos documentos de patentes de acordo com as linhas de pesquisa da Rede brasileira de tecnologia de biodiesel

Linha de Pesquisa	Descrição
agricultura	referente a estudos relacionados a variedades vegetais e oleoginosas; economia e modelagem de sistemas; e processamento e transformação.
armazenamento	referente a estudos relacionados a critérios e formas de armazenamento do biodiesel e de suas misturas envolvendo biodiesel e diesel, bem como o desenvolvimento de aditivos, de modo a alcançar as condições ideais de condicionamento do combustível.
CCQ	referente a estudos relacionados a caracterização de óleo in natura, do combustível e suas misturas (biodiesel e diesel), provenientes de diversas matérias primas, com análise da qualidade segundo critérios e normas estabelecidos, visando maior praticidade e economicidade.
co-produtos	referente a estudos quanto ao destino e uso dos co-produtos, tais como glicerina, torta, farelo, etc., para garantir a agregação de valor e a geração de outras fontes de renda para os seus produtores.
produção	referente a estudos para o desenvolvimento/otimização de tecnologias para produção de biodiesel tanto em laboratório como em escalas adequadas às produções locais de óleo visando garantir a qualidade e economicidade das plantas.

Fonte: Elaboração própria a partir das informações BIODIESEL (2007)

II.3.2.2 Portal Inovação

As informações foram classificadas de acordo com os seguintes critérios:

- Termos mais frequentes associados às pesquisas: para verificar o que se tem pesquisado sobre o biodiesel;
- Especialistas por UFs: para identificar a distribuição dos especialistas nos diferentes Estados;
- Especialistas por titulação e por área de formação: para identificar as áreas do conhecimento necessárias para o desenvolvimento de pesquisas; e
- Grupos de pesquisa por UFs: para identificar os Estados que mais possuem grupos de pesquisas sobre o tema.

II.3.3 Informações extraídas dos bancos de documentos de patente

As informações foram classificadas de acordo com os seguintes critérios:

- Ano da Publicação: para acompanhar o número de depósitos de documentos de patente no intervalo de tempo estudado;
- Tipo de Requerente: de forma a facilitar a sua exposição, foram divididos em três categorias principais, a saber: Universidades/Institutos/Centros de Pesquisa, Empresas e Pessoas Físicas. No entanto, cabe destacar que, em alguns documentos de patente, os requerentes podem envolver duas ou mais das categorias Além disso, neste item foram identificadas as principais empresas e universidades que desenvolvem pesquisas nessa área de estudo;
- País de origem dos Requerentes: de modo a identificar os países que desenvolveram novas tecnologias relacionadas ao objeto do estudo;
- Por Classificação Internacional de Patentes (CIP): para verificar os principais grupos de assuntos nos quais os documentos de patentes relacionados ao tema estão sendo alocados; e
- Por objeto de estudo: procurou-se identificar as principais categorias de invenções depositadas que foram classificadas de acordo com as linhas de ação das pesquisas em andamento orientadas pela Rede brasileira de tecnologia de biodiesel vinculada ao PNPB, de maneira análoga a apresentada na Tabela II.3, substituindo na mesma a palavra “estudos” por “invenções”.

Cabe salientar que um mesmo documento de patente pode ser alocado em mais de um tipo de classificação acima, ou seja, um mesmo pedido ou patente pode reivindicar isoladamente ou em conjunto invenções relacionadas a agricultura, armazenamento, CCQ, co-produtos e produção. Adicionalmente, criou-se a categoria **outros** para englobar estudos não abrangidos nas demais categorias como: testes e ensaios em motores veiculares; sistema de injeção e seus componentes, etc.

IV.3.4 Informações extraídas dos bancos de artigos científicos

As informações foram classificadas de acordo com os seguintes critérios:

- Ano da publicação: para acompanhar o número de artigos científicos publicados no intervalo de tempo estudado;
- Instituições: de forma a identificar as principais empresas e universidades que desenvolvem pesquisas dentro na área de estudo;
- País de origem: de modo a identificar os países que mais desenvolveram pesquisas dentro desta área do conhecimento;
- Autor do artigo: para identificar os atores que pesquisam dentro desta área do saber;

- Fonte do artigo: para identificar as principais fontes dos artigos na área de estudo em questão;
- Categoria de assunto do artigo: para identificar dentro de que área do conhecimento o tema biodiesel foi classificado;
- Língua utilizada na publicação do artigo; e
- Por objeto de estudo: procurou-se identificar as principais categorias de linhas de pesquisa que foram classificadas de acordo com as linhas de ação das pesquisas em andamento orientadas pela Rede brasileira de tecnologia de biodiesel vinculada ao PNPB conforme detalhado na Tabela II.3.

Também foi criada a categoria **outros** para englobar estudos não abrangidos nas demais categorias como: testes e ensaios em motores veiculares; sistema de injeção e seus componentes, análise de viabilidade econômica, biodegradabilidade, ciclo de vida, impactos ambientais, etc.

II.4 Limitações da metodologia

A metodologia empregada apresenta algumas limitações quanto ao método de busca e com relação às bases de dados consultadas.

Com relação ao intervalo de tempo, o levantamento nas bases de dados referentes a documentos de patente e artigos científicos limitou-se ao período de 1998 e 2005, considerando apenas aqueles com resumos disponíveis.

Na busca realizada nas bases de documentos de patentes, artigos científicos e no Portal Inovação, foi utilizada uma única palavra-chave: “biodiesel”. Neste sentido, cabe destacar que, caso um documento de patente, artigo científico ou projeto de pesquisa tenha sido indexado usando a palavra-chave biocombustível, sem ter feito alusão ao termo biodiesel em nenhum dos campos de busca utilizados, tal documento não foi recuperado na pesquisa realizada.

Também a indexação das palavras-chaves dos projetos de pesquisa por parte dos pesquisadores no banco de dados do Portal Inovação e Portal do Biodiesel podem levar a não uniformização do referido cadastro, fazendo com que não se recuperem documentos pertinentes ao tema.

Outra limitação da presente pesquisa refere-se ao fato de terem sido utilizados apenas três tipos de informações tecnológicas: documentos de patente, artigos científicos e projetos de pesquisa. Além disso, foram consultados apenas cinco bancos de dados distintos – dois referentes a documentos de patentes, um relacionado a artigos científicos e outros dois sobre projetos de pesquisa.

Nem toda a atividade de P&D é patenteada ou publicada; algumas atividades de desenvolvimento tecnológico não são retratadas em patentes ou publicações em tempo hábil

(PORTER & DETAMPEL, 1995 *apud* OLIVEIRA, 2005). Adicionalmente, nada garante que os projetos de pesquisa representem, realmente, a introdução ou aperfeiçoamento de produtos/processos conforme explica Borshiver (2007). Essa observação também se aplica a documentos de patente e artigos científicos.

Adicionalmente, existem organizações que possuem políticas particulares de patenteamento, podendo optar por proteger suas invenções e inovações através de segredo industrial conforme apontado na Tabela II.1. Aqui, cabe ainda destacar que nem toda patente se transforma em inovação⁶, conforme mencionado na fundamentação teórica.

O uso da proteção patentária como fonte de informação tecnológica, e também como indicador de desenvolvimento tecnológico, apresenta algumas desvantagens que podem justificar a sua não utilização em larga escala em países como o Brasil, tais como: o desconhecimento do profissional da informação sobre as patentes; o elevado custo dos trâmites para a obtenção de uma patente; em áreas de rápida evolução tecnológica há o risco de obsolescência devido ao período de sigilo; áreas como tecnologia da informação, produtos farmacêuticos e químicos podem preferir proteger seus inventos via segredo industrial, dentre outros (FRANÇA, 1997).

Além disso, os dados extraídos dos bancos de dados referentes a documentos de patentes também apresentam limitações, tais como:

- O processo de classificação de pedidos de patentes nas diferentes seções da CIP apresenta um grau de subjetividade considerável, além de estar em constante mudança, pois é periodicamente revisada pelo WIPO de modo a melhorar o sistema de classificação e para incorporar avanços tecnológicos (WIPO, 2007c).

- País de origem: identifica a origem do requerente do documento de patente, mas em alguns casos, a tecnologia não é desenvolvida efetivamente neste país.

Com relação ao uso de artigos científicos sua principal limitação refere-se ao fato de que os mesmos estão direcionados à pesquisa básica ou fundamental conforme já ressaltado anteriormente na Tabela II.1. Adicionalmente, de acordo com os estudos de Nederhof (1988 *apud* BORSCHIVER, 2007) os indicadores bibliométricos são mais bem usados em ciências exatas e biológicas do que para ciências humanas.

A Tabela II.4 apresenta um resumo das limitações encontradas e a que bases de dados as mesmas estão associadas.

⁶ Segundo Barbieri (2005 p. 59) “nem toda invenção se transforma em inovação, pois esta só se efetiva se o mercado aceita-la”.

Tabela II.4 – Limitações da pesquisa

Limitação	Base de Dados Consultada
Uso de uma única palavra-chave “biodiesel”.	Espacenet, INPI, Web of Science e Portal Inovação
Período de tempo analisado se restringiu aos anos entre 1998 e 2005	Espacenet, INPI e Web of Science
Cadastro por parte dos pesquisadores no banco de dados do Portal Inovação e Portal do Biodiesel que podem levar a não uniformização do referido cadastro.	Portal Inovação e Portal do Biodiesel
Foram utilizados apenas três tipos de informações tecnológicas: os documentos de patente, os artigos científicos e os projetos de pesquisa.	Espacenet, INPI, Web of Science, Portal do Biodiesel e Portal Inovação
Foram consultados apenas cinco bancos de dados distintos – dois referentes a documentos de patentes, um relacionado a artigos científicos e outros dois sobre projetos de pesquisa.	Espacenet, INPI, Web of Science, Portal do Biodiesel e Portal Inovação
Nem toda a atividade de P&D é patenteada ou publicada.	Espacenet, INPI e Web of Science
Não há garantias que os projetos de pesquisa, documentos de patente e artigos científicos representem, realmente, a introdução ou aperfeiçoamento de produtos/processos.	Espacenet, INPI, Web of Science, Portal do Biodiesel e Portal Inovação
A proteção patentária não é utilizada em larga escala no Brasil devido a fatores como desconhecimento do profissional da informação sobre as patentes e o elevado custo dos trâmites para a obtenção de uma patente, dentre outros.	Espacenet e INPI
O processo de classificação de pedidos de patentes (CIP) apresenta um grau de subjetividade considerável, além de estar em constante mudança.	Espacenet e INPI
Com relação a identificação da origem do requerente do documento de patente, em alguns casos, a empresa filial pode depositar o documento de patente em seu nome enquanto que a domínio da tecnologia pertence à empresa matriz, que recebe todos os benefícios, inclusive financeiros, desta tecnologia	Espacenet e INPI
A principal limitação dos artigos científicos refere-se ao fato de que os mesmos estão direcionados à pesquisa básica ou fundamental.	Web of Science

CAPÍTULO III - BIODIESEL

No presente capítulo tem-se por objetivo descrever as principais características da tecnologia do biodiesel e apresentar, de forma sucinta, algumas implicações de natureza econômica, social, ambiental, ideológica e tecnológica. Contém ainda informações sobre o mercado mundial do biodiesel.

III.1 Início das pesquisas sobre biodiesel

A preocupação com o esgotamento das reservas não renováveis, em especial as do petróleo, motivou experiências com vistas à obtenção de novas alternativas energéticas. As primeiras iniciativas envolvendo o uso comercial do biodiesel na Europa surgiram com a Segunda Guerra Mundial, resultando em uma patente belga no ano de 1937 (RATHMANN et al, 2006).

O Brasil, através do programa PROÁLCOOL, tornou-se um dos países pioneiros nos estudos a respeito de biocombustíveis; desenvolveu estudos sobre combustíveis alternativos motivados pelo choques de petróleo ocorridos na década de 70.

Ao longo das décadas de 70 e 80, este tema passou a ser objeto de interesse de várias instituições no Brasil; no Instituto Nacional de Tecnologia (INT) foram desenvolvidos trabalhos para a substituição do óleo diesel por óleos vegetais em motores sem que houvesse alterações mecânicas, testes de desempenho e durabilidade. Segundo tais estudos (INT, 2002 p. 25) “conclui-se a possibilidade de uso de misturas contendo até 20% de diferentes tipos de óleo 7% de álcool etílico anidro (mistura INTOL). Estas misturas foram testadas na frota da Companhia de Transportes Coletivos (CTC) do estado do Rio de Janeiro e na Volkswagen em São Paulo”.

Além disso, o INT realizou outros estudos dentro do programa de óleos vegetais, em que foram testados o biodiesel e misturas combustíveis em veículos que rodaram mais de um milhão de quilômetros. Tal projeto foi coordenado pela Secretaria de Tecnologia Industrial em parceria com a indústria automobilística, fabricantes de autopeças, produtores de lubrificantes e combustíveis, indústria de óleos vegetais e institutos de pesquisa (INT, 2002).

Cabe destacar que a proposta do projeto envolvendo óleos vegetais no INT era avaliar a viabilidade da substituição parcial dos combustíveis fósseis, em especial o diesel, sob duas formas descritas abaixo:

- através de misturas álcool/diesel em diferentes percentuais; e
- através de misturas de óleos vegetais transesterificados, ou seja, mistura biodiesel e diesel, em diferentes percentuais.

Assim, o projeto do INT contribuía para a diversificação da matriz energética brasileira uma vez que fortalecia o PROALCOOL através do aumento da demanda por álcool no país –

fortalecendo também as pesquisas sobre biodiesel. A Tabela III.1 apresenta um breve histórico dos principais fatos associados à utilização do biodiesel para fins energéticos no mundo.

Tabela III.1 – Evolução histórica do biodiesel

<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1900: Primeiro ensaio por Rudolf Diesel, em Paris, de um motor movido a óleos vegetais ➤ 1937: Concessão da primeira patente a combustíveis obtidos a partir de óleos vegetais (óleo de palma), a G. Chavanne, em Bruxelas/Bélgica. Patente 422.877 ➤ 1938: Primeiro registro de uso de combustível de óleo vegetal para fins comerciais: ônibus de passageiros da linha Bruxelas-Lovaina/BEL. ➤ 1939-1945: Inúmeros registros de uso comercial na "frota de guerra" de combustíveis obtidos a partir de óleos vegetais. ➤ 1975: Lançamento do programa PRO-ÁLCOOL ➤ 1980: Depósito da 1ª Patente de Biodiesel no Brasil - Dr. Expedito Parente ➤ 1988: Início da produção de biodiesel na Áustria e na França e primeiro registro do uso da palavra "biodiesel" na literatura ➤ 1997: EUA aprovam biodiesel como combustível alternativo ➤ 1998: Setores de P&D no Brasil retomam os projetos para uso do biodiesel ➤ 2002: Alemanha ultrapassa a marca de 1 milhão ton/ano de produção ➤ 08/2003: Portaria ANP 240 estabelece a regulamentação para a utilização de combustíveis sólidos, ➤ líquidos ou gasosos não especificados no País ➤ 12/2003: DECRETO do Governo Federal Institui a Comissão Executiva Interministerial (CEI) e o Grupo Gestor (GG), encarregados da implantação das ações para produção e uso de biodiesel ➤ 24/11/2004: Publicadas as resoluções 41 e 42 da A.N.P, que instituem a obrigatoriedade de autorização deste órgão para produção de biodiesel, e que estabelece a especificação para a comercialização de biodiesel que poderá ser adicionado ao óleo diesel, na proporção 2% em volume ➤ 06/12/2004: Lançamento do Programa de Produção e Uso do biodiesel pelo Governo Federal ➤ 13/01/2005: Publicação no D.O.U. da lei 11.097 que autoriza a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira ➤ 22/02/2005: Instrução Normativa SRF nº 516, a qual dispõe sobre o Registro Especial a que estão sujeitos os produtores e os importadores de biodiesel, e dá outras providências. ➤ 15/03/2005: Instrução Normativa da SRF nº 526, a qual dispõe sobre a opção pelos regimes de incidência da Contribuição para o PIS/PASEP e da Cofins, de que tratam o art. 52 da Lei nº 10.833, de 29 de dezembro de 2003, e o art. 4º da Medida Provisória nº 227, de 6 de dezembro de 2004. ➤ 24/03/2005: Inauguração da primeira usina e posto revendedor de Biodiesel no Brasil (Belo Horizonte/MG) ➤ 19/04/2005: A medida provisória foi a sanção do presidente

Fonte: PLÁ, 2002; KNOTHE, 2001; PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2005;
ANP, 2005 *apud* RATHMANN ET AL, 2006

A indústria brasileira respondeu positivamente ao Programa PROALCOOL, estimulada pelo suporte dado pelo governo brasileiro – segundo Rothkopf (2007 p. 442) “os níveis de

produção do álcool anidro e hidratado aumentaram de 500 milhões de litros por ano no início dos anos 70 para 15 bilhões por ano em 1987. Incentivos fornecidos pela indústria automobilística levaram a proliferação de veículos movidos a álcool, que alcançaram 92% das vendas de carros novos entre 1983-1988”.

No entanto, apesar do forte suporte do governo nacional, a indústria não estava completamente a salvo de choques externos. O declínio dos preços do petróleo em meados da década de oitenta comprometeram o etanol tornando-o menos competitivo. Disputas entre o governo e produtores levaram a redução dos subsídios por parte do governo, ocasionando assim uma redução da produção. Logo, o mercado interno não conseguia atender a demanda gerada pelos carros movidos a álcool, sendo necessário à importação de etanol. Juntando-se a isto, a economia brasileira encontrava-se em situação delicada face ao grande índice de inflação (ROTHKOPF, 2007).

O cenário traçado acima justifica que as pesquisas a respeito de projetos para o uso de biodiesel no Brasil só tenham sido retomadas em 1998 conforme ilustra a Tabela III.1. Um estímulo ao retorno das pesquisas foi à desregulamentação do setor de combustíveis por parte do governo que instituiu uma nova taxa de Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) aplicada somente para a gasolina e diesel.

Durante a década de 90 o INT retomou os projetos envolvendo óleos vegetais, participando de estudos de misturas abico – álcool/diesel/co-solvente, juntamente com outras instituições brasileiras. Cabe destacar que este instituto participou da elaboração do Sumário Executivo Mistura com 3% de álcool ao diesel, em que os resultados com óleo diesel revelaram que algumas misturas se mantêm estáveis por períodos de pelo menos 20 dias (INT, 2002).

III.2 Definição de biodiesel

Conforme Boromi & Ramos (2004 *apud* PENTEADO, 2005) o biodiesel é definido como um combustível composto de mono-alquil-ésteres de ácidos graxos de cadeia longa, apresentando ou não duplas ligações, derivado de fontes renováveis, tais como óleos vegetais, gorduras animais e óleos oriundos de frituras usadas.

Os Estados Unidos da América (EUA) definiram biodiesel como “um combustível renovável, produzido a partir de óleos vegetais ou animais, como o óleo de soja, para ser utilizado em motores de ciclo diesel” (PRATES et al, 2007 p.46). A norma ASTM D 6751 especifica as características do biodiesel usado naquele país.

A Diretiva 2003/30/CE do Parlamento Europeu conceitua biodiesel como um éster metílico, ou seja, obtido pela rota metílica, produzido a partir de óleos vegetais ou animais. Cabe destacar que tal diretiva aplica duas restrições: a primeira se refere ao fato de que o biodiesel comercializado na Europa deve utilizar o metanol no processo de produção como citados anteriormente; e a segunda se refere ao fato de que as especificações favorecem a sua

produção a partir do óleo de canola, restringindo o uso de outras oleaginosas (PRATES et al, 2007).

Através da Lei 11.097/05 (2005), o Brasil conceituou biodiesel como “biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou (...) para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil”. É possível observar que a definição brasileira é mais abrangente que a americana e europeia, pois permite o uso do biodiesel como outras fontes de energia que não seja só como combustível para veículos.

Além disso, a Resolução Agência Nacional de Petróleo (ANP) Nº 042/2004 (2004) complementa a referida Lei e, em seu artigo 2º, apresenta as definições e especificações brasileira de biodiesel bem como da mistura óleo diesel/biodiesel:

I – biodiesel – B100 – combustível composto de alquilésteres de ácidos graxos de cadeia longa, derivados de óleos vegetais ou de gorduras animais conforme a especificação contida no Regulamento Técnico nº 4/2004, parte integrante desta Resolução;

II – mistura óleo diesel/biodiesel – B2 – combustível comercial composto de 98% em volume de óleo diesel, conforme especificação da ANP, e 2% em volume de biodiesel, que deverá atender à especificação prevista pela Portaria ANP nº 310 de 27 de dezembro de 2001 e suas alterações;

III – mistura autorizada óleo diesel/biodiesel – combustível composto de biodiesel e óleo diesel em proporção definida quando da autorização concedida para testes e uso experimental conforme previsto pela Portaria ANP nº 240, de 25 de agosto de 2003; (...)

Cabe destacar que o Regulamento Técnico nº 4/2004 citado na definição brasileira de biodiesel aplica-se aquele denominado B100 (puro), oriundo do mercado nacional ou importado, a ser comercializado em território nacional, a ser adicionado em volume ao óleo diesel conforme a Lei 11.097/2005 (2005).

Acrescenta-se que a determinação das características do biodiesel, tais como viscosidade, teor de éster, número de cetano, índice de acidez, corrosividade ao cobre dentre outros, deve estar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), *American Society for Testing and Materials* (ASTM), *International Organization for Standardization* (ISO) e *Comité Européen de Normalisation* (CEN). O Anexo I apresenta a tabela com as especificações para o biodiesel puro (B100) de acordo como os métodos propostos pela ABNT, ASTM e ISO.

Da análise das especificações da Resolução ANP nota-se que as mesmas são menos restritivas do que as adotadas pela União Européia (UE), de modo a possibilitar a produção do biodiesel com base em diversas matérias-primas, contribuindo assim para uma maior diversificação da produção brasileira em termos regionais e uma maior competitividade entre matérias-primas (PRATES et al, 2007).

Outro ponto a ser destacado é que a Resolução ANP Nº 042 (2004) seguiu a nomenclatura mundial para a identificação da concentração do biodiesel na mistura. Segundo esta nomenclatura, o biodiesel é identificado como BXX, onde XX corresponde à percentagem em volume do biodiesel a mistura. Por exemplo, os combustíveis B2, B5 e B100 apresentam uma concentração de 2%, 5% e 100% de biodiesel, respectivamente (MEIRELLES, 2003 *apud* SILVA, 2006).

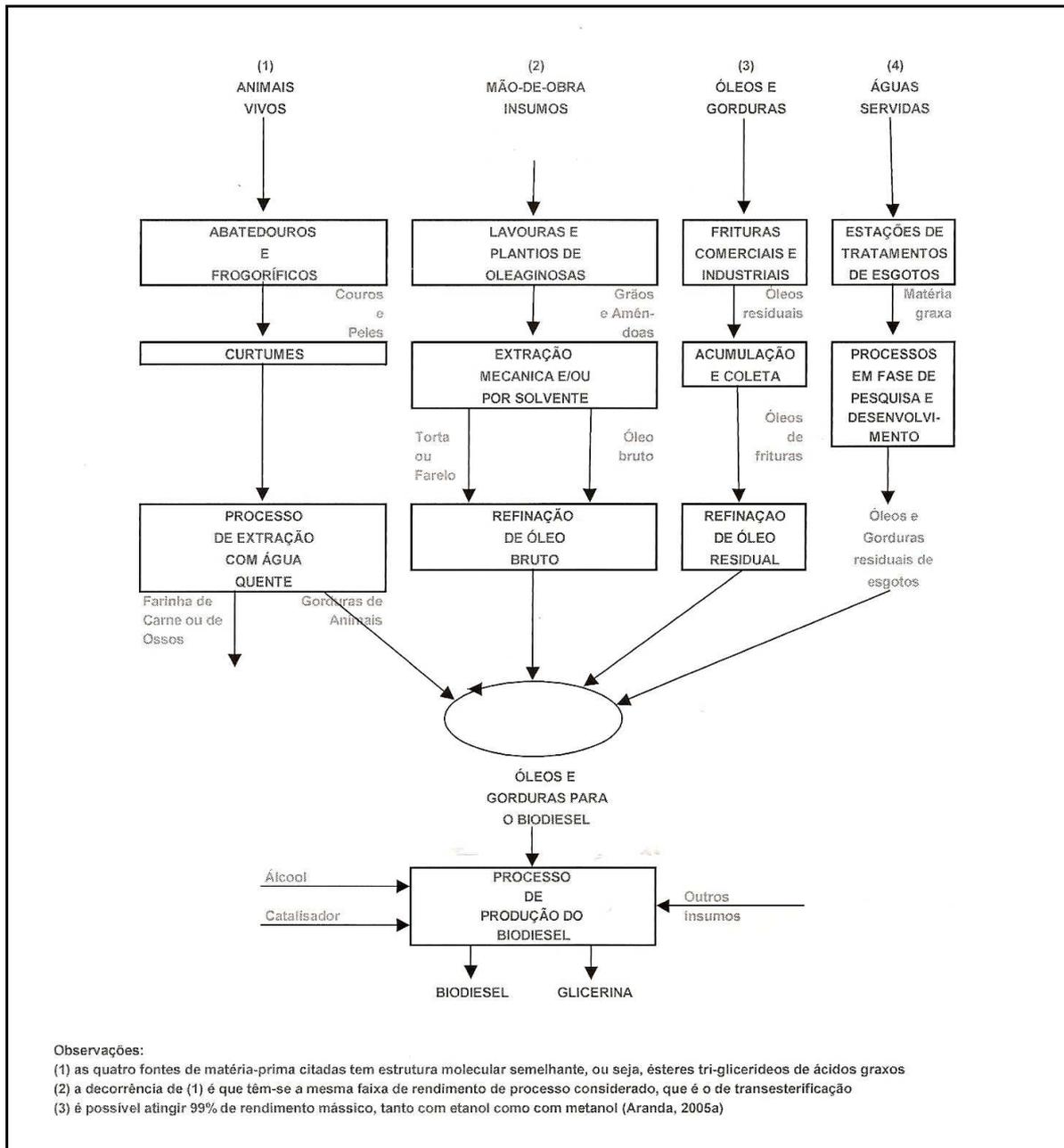
Do ponto de vista de suas características, o biodiesel é perfeitamente miscível ao óleo diesel mineral uma vez que apresenta características físico-químicas semelhante ao diesel. Desta forma, pode ser utilizado em motores do ciclo de diesel sem a necessidade de adaptações significativas e onerosas (BIODIESELBR, 2007).

Outra vantagem é que o biocombustível é considerado um produto ecológico por apresentar características biodegradáveis, não tóxicas, por estar praticamente livre de enxofre e aromáticos e conter aproximadamente 11% m/m de oxigênio. Segundo INT (2002 p.24) “estas características indicam potencial de redução na emissão de gases poluentes e produtos carcinogênicos. Há também reduções significativas em material particulado”.

Por se tratar de uma energia limpa, o seu uso num motor diesel convencional resulta, quando comparado com a queima do diesel mineral, numa redução substancial de monóxido de carbono (CO) e de hidrocarbonetos não queimados (BIODIESELBR, 2007).

III.3 Formas de Obtenção

O biodiesel, também conhecido como diesel vegetal, é um combustível derivado de fontes renováveis obtido por diferentes processos químicos a partir de óleos vegetais, gorduras animais ou resíduos industriais e residenciais conforme ilustrado na Figura III.1 (PARENTE, 2003 *apud* PENTEADO, 2005), que apresenta os elos das cadeias produtivas do biodiesel, considerando a multiplicidade de matérias-primas para sua obtenção (PRATES, ET AL, 2007). Cabe destacar que há uma variedade de óleos vegetais que podem ser utilizados tais como: soja, canola, mamona, palma (dendê), girassol, babaçu (BIODIESEL, 2007).



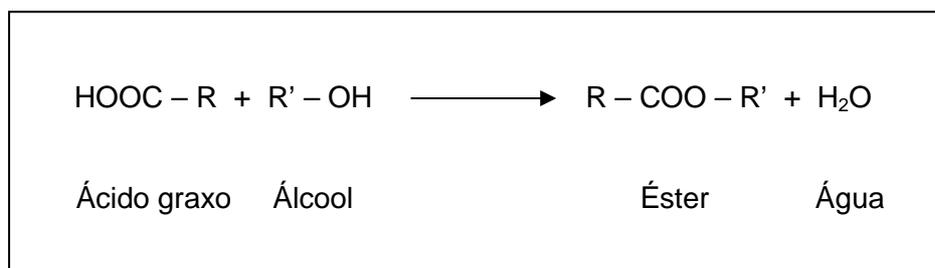
Fonte: PARENTE, 2003 *apud* PENTEADO, 2005

Figura III.1 – Fluxograma das cadeias produtivas do biodiesel

Os principais processos químicos para a produção do biodiesel são: a esterificação, o craqueamento – térmico ou catalítico – e a transesterificação (COELHO, 1982).

III.3.1 Reação de esterificação

A reação de esterificação consiste na obtenção de ésteres, no caso o biodiesel, a partir de álcoois de baixo peso molecular (metanol ou etanol) e ácidos graxos livres ou seus derivados conforme a Figura III.2, onde R representa a cadeia carbônica do ácido graxo e R' a cadeia carbônica do álcool reagente (OLIVEIRA, 2004).



Fonte: OLIVEIRA, 2004

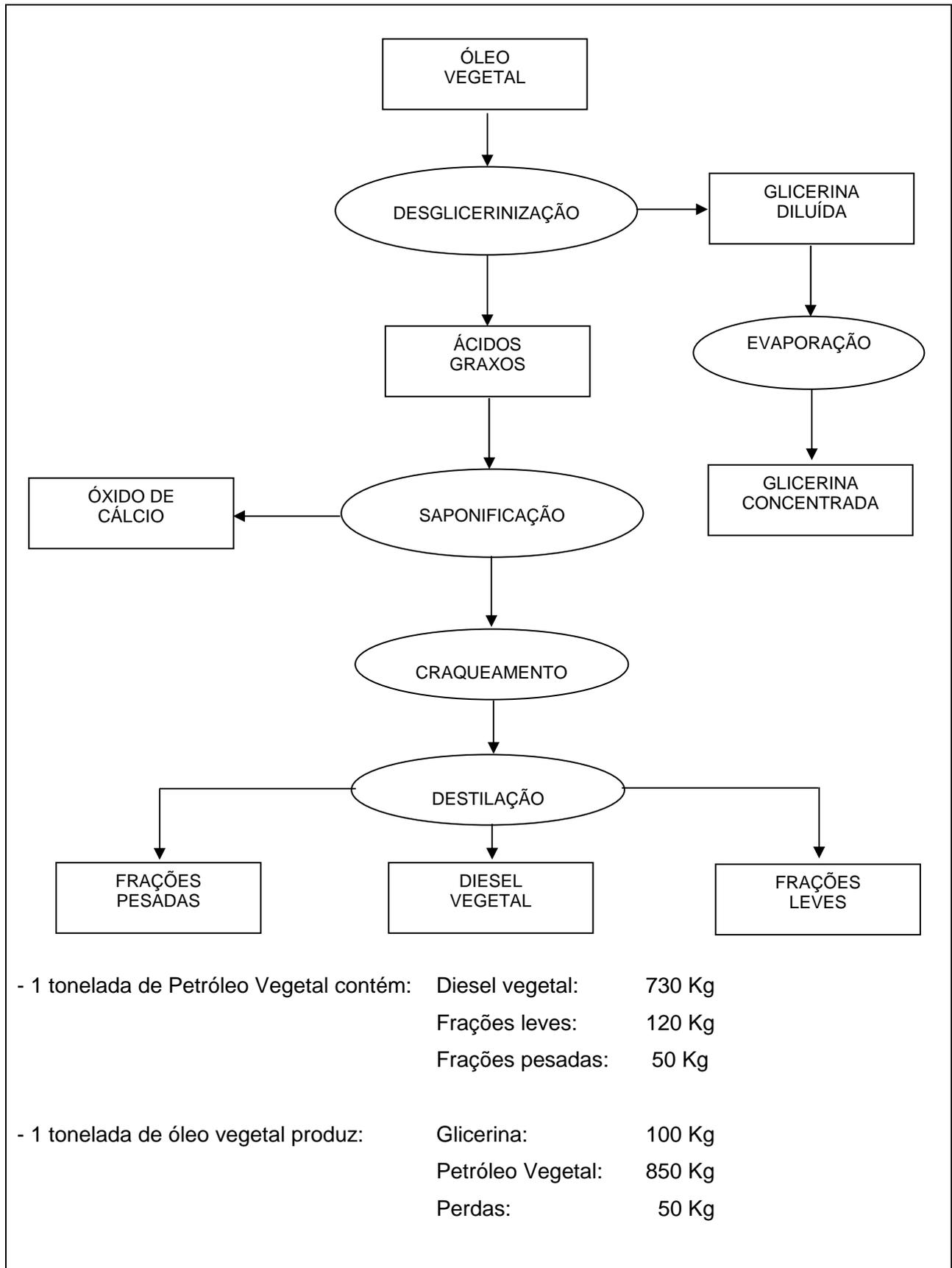
Figura III.2 – Reação de esterificação

Cabe destacar que a catálise alcalina não é utilizada uma vez que a reação preferencial do catalisador seria a combinação com quaisquer ácido graxo para formar sabão – sua formação favorece a ocorrência de emulsões entre o metanol e o ácido graxo, desfavorecendo assim a reação de esterificação (OLIVEIRA, 2004).

A catálise ácida homogênea também apresenta desvantagem porque dificulta a remoção do resíduo do catalisador do material esterificado. A remoção do catalisador é realizada por meio da lavagem com metanol, que vem a ser separado da fase óleo por extração com solvente imiscível com o óleo. No entanto, com este procedimento há a perda de uma parte dos ácidos graxos esterificados o que provoca redução do rendimento do processo. De modo a resolver este problema, empregam-se catalisadores sólidos ácidos ou até mesmo a catálise enzimática. Segundo Oliveira (2004 p. 40) “a utilização de catalisadores heterogêneos minimiza os custos de separação e purificação, trazendo ainda maior atratividade ao processo de obtenção de éster”.

III.3.2 Reação de craqueamento

O craqueamento visa dividir em partes menores o óleo vegetal pela ação de calor (térmico) e/ou catalisador (catalítico) (COELHO, 1982). O craqueamento térmico faz uso de altas temperaturas, na faixa de 400°C e seu processo produtivo está ilustrado na Figura III.3.

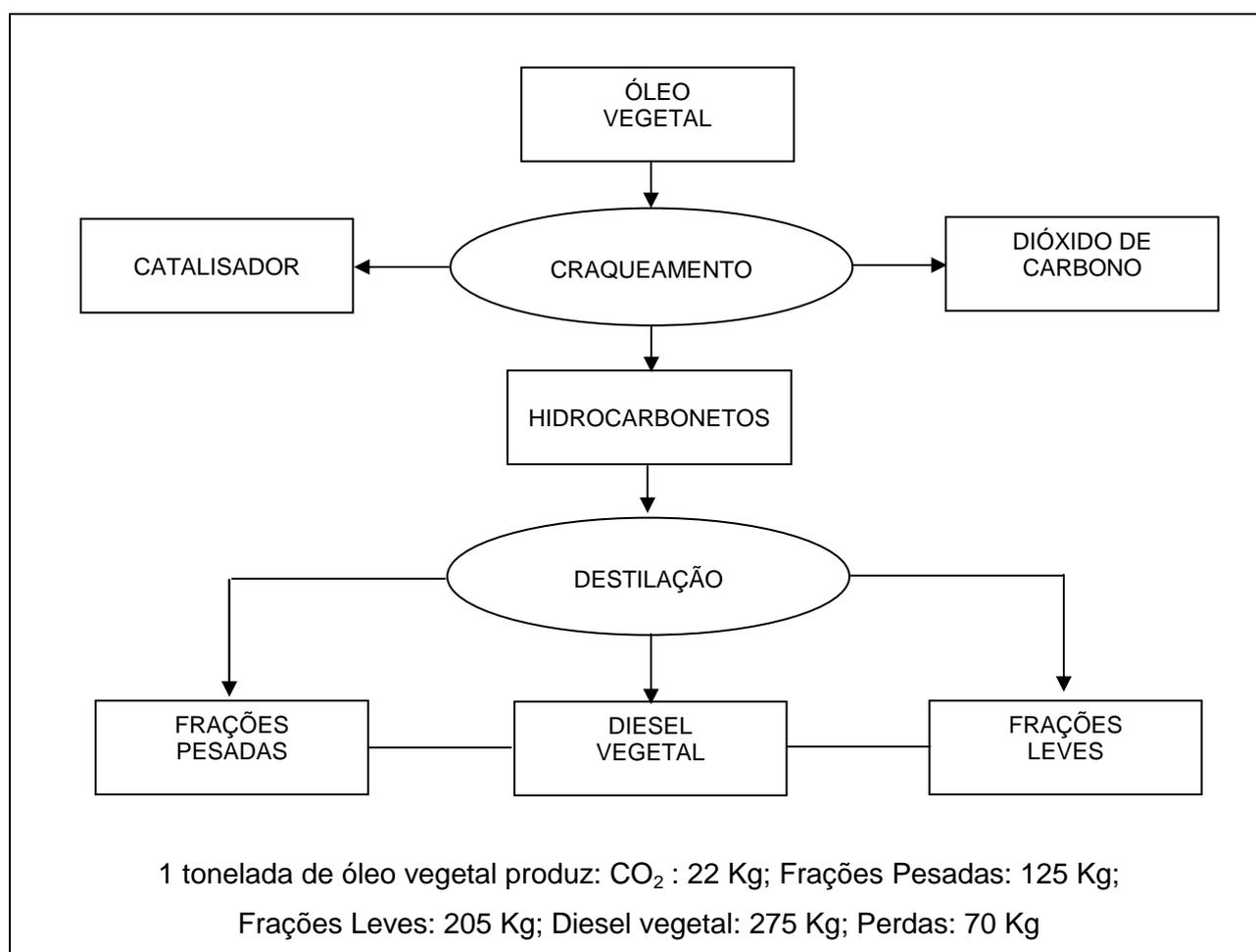


Fonte: Coelho, 1982

Figura III.3 – Craqueamento térmico de óleos vegetais

O óleo vegetal, que vem a ser um triglicerídeo composto de uma molécula de glicerol e três de ácidos graxos, é posto em uma autoclave para se decompor em glicerol e ácidos graxos. Uma vez separada a glicerina, observou-se que os ácidos graxos apresentavam características muito semelhantes ao óleo diesel e uma viscosidade inferior aos dos óleos vegetais; entretanto, apresentavam uma grande agressividade química o que impedia seu uso como combustível em motores de combustão interna. Para sanar estes problemas, os ácidos graxos foram neutralizados através de sua descarboxilação, que é feita através de uma saponificação. Em seguida é feito um craqueamento produzindo assim um “petróleo vegetal” que é destilado para que seja obtido o biodiesel, pois durante a destilação são retirados: os produtos mais leves levando a uma melhoria no índice de cetano e os produtos mais pesados levando a uma melhoria nos resíduos de carbono (COELHO, 1982).

O craqueamento catalítico utiliza catalisadores de modo a promover a quebra da molécula para assim obter melhoria nas características do óleo, considerando que o mesmo será adicionado ao óleo diesel ou mesmo substituí-lo. O diagrama simplificado deste processo químico é ilustrado através da Figura III.4.



Fonte: Coelho, 1982

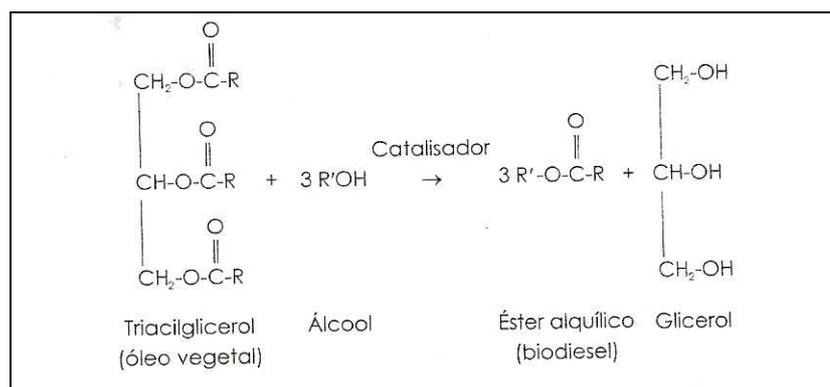
Figura III.4 – Craqueamento catalítico de óleos vegetais

Neste tipo de craqueamento, as moléculas do óleo vegetal são quebradas, na presença de catalisadores, e submetidas a uma temperatura em torno de 300°C, até a formação de cadeias lineares de carbono na faixa do petróleo mineral, com uma concentração entre 12 e 20 carbonos. Assim como no craqueamento térmico, é necessário que seja feita uma destilação de modo a melhorar as características do biodiesel produzido (COELHO, 1982).

III.3.3 Reação de transesterificação

O processo de obtenção de biodiesel mais difundido no mundo e no Brasil é a transesterificação, sendo este, segundo o especialista Lincoln Camargo Neves (2004 *apud* CADERNOS NAE, 2004 p.83), “o caminho que melhor combina eficiência de conversões, favoráveis a produções em larga escala e minimização de formação de subprodutos, desde que matérias-primas empregadas mantenham um mínimo nível de qualidade”.

A transesterificação envolve a reação química de triglicerídeos, ou seja, óleos e gorduras vegetais ou animais em que há a formação de ésteres com o glicerol, com álcoois (metanol ou etanol), catalisada por um ácido, base ou enzima, resultando na substituição do grupo éster do glicerol pelo grupo do etanol ou metanol (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006). Tal reação, ilustrada na Figura I.5, ocorre em uma seqüência de três sub-reações consecutivas e reversíveis – tendo di e monoglicerídeos como intermediários – e seguindo as proporções estequiométricas de três moles de álcool para um mol de triglicerídeo (CADERNOS NAE, 2004), destacando que R é uma mistura de várias cadeias de ácidos graxos e o álcool usado na produção de biodiesel é geralmente o metanol (R'=CH₃) (KNOTHE et al, 2006).

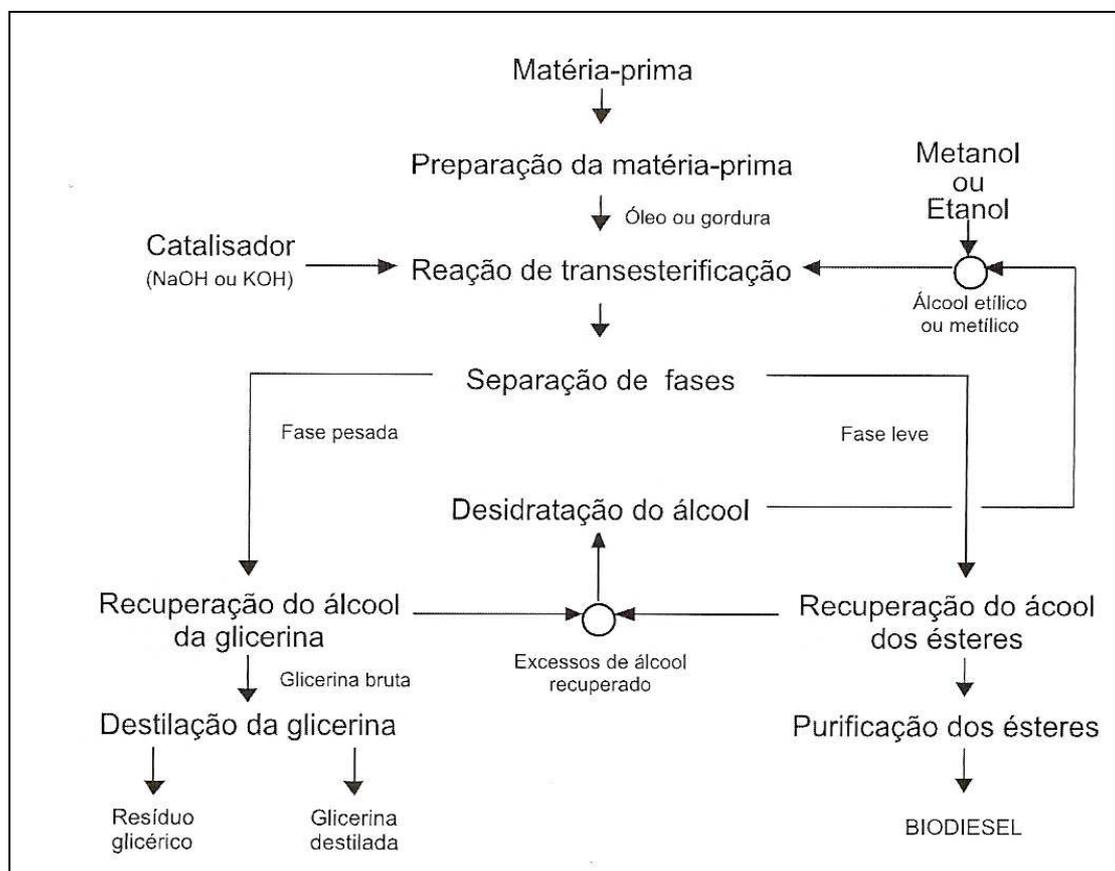


Fonte: KNOTHE et al, 2006

Figura III.5 – Reação de Transesterificação

Segundo Schuchardt et al (1998 *apud* CADERNOS NAE, 2004 p. 83) “algum excesso de álcool é necessário para aumentar o rendimento da conversão e permitir a posterior separação dos ésteres do glicerol”.

A Figura III.6 apresenta as etapas do processo para a obtenção de biodiesel por meio da reação de transesterificação, ressaltando a geração de um subproduto principal, a glicerina, que encontra diversas aplicações na indústria química após a sua destilação (PLÁ, 2002 *apud* RATHMANN ET. AL, 2006).



Fonte: PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006

Figura III.6 - Obtenção de biodiesel por meio da reação de transesterificação

O processo de transesterificação envolve as etapas descritas a seguir (CADERNOS NAE, 2004 p. 84):

- O álcool e o catalisador são misturados em um tanque como um agitador.
- Óleo vegetal é colocado em um reator fechado contendo a mistura álcool/catalisador. O reator é usualmente aquecido à aproximadamente 70°C para aumentar a velocidade da reação, que leva entre 1 a 8 horas.
- Ao final da reação, quando se considera convertido um nível suficiente de óleo vegetal, os ésteres (biodiesel) e a glicerina são separados por gravidade, podendo ser adotadas centrífugas para agilizar o processo.
- O álcool em excesso é separado do biodiesel e da glicerina por evaporação sob baixa pressão (evaporação flash) ou por destilação. O álcool recuperado volta ao processo.
- O biodiesel deve ser purificado e em alguns casos, lavado com água morna para remover resíduos de catalisador e sabões.

III.3.3.1 Rota etílica x rota metílica

A reação de transesterificação via metílica é a mais utilizada em todo o mundo (OLIVEIRA, 2007) por ser menos complexa do que a etílica. As duas principais distinções entre tais rotas consistem no fato de que a reação de transesterificação utilizando o etanol é mais lenta e a separação das fases (glicerina-biodiesel-álcool) é mais complexa (PRATES ET AL, 2007). Isto se justifica pelo fato de que o etanol apresenta um tamanho maior do que o metanol, exigindo maior sofisticação no processo como pode ser observado através da Tabela III.2 que ilustra a comparação entre ésteres metílico e etílico (SCHUCHARDT et al, 1998 *apud* CADERNOS NAE, 2004).

Tabela III.2 – Comparação entre ésteres metílico e etílico

Propriedade	Éster metílico	Éster etílico
Conversão (óleo → biodiesel)	97,5%	94,3%
Glicerina total no biodiesel	0,87%	1,40%
Viscosidade	3,9 a 5,6 cSt @ 40°C	7,2% superior ao éster metílico
Varição % potência frente ao diesel	2,5% menor	4% menor
Varição % consumo frente ao diesel	10% maior	12% maior

Fonte: SCHUCHARDT ET AL, 1998 *apud* CADERNOS NAE, 2004

Apesar de sua maior complexidade, a utilização do etanol na produção do biodiesel desperta interesse da comunidade internacional uma vez que é menos agressivo ao meio ambiente do que o metanol, devido ao fato de ser renovável e apresentar baixa toxicidade (CADERNOS NAE, 2004). No entanto, o seu preço é superior ao do metanol não justificando assim sua utilização; além disso, o etanol está em vias de se tornar uma *commodity*, ou seja, um produto final pronto para a comercialização, e usá-lo como insumo para a produção de biodiesel poderia ser encarado como um contra-senso do ponto de vista industrial para muitos economistas (OLIVEIRA, 2007).

O metanol também apresenta algumas desvantagens tendo em vista que: é obtido a partir do gás natural ou extraído do petróleo, portanto não renovável (OLIVEIRA, 2007); apresenta maior toxicidade e menor poder de combustão – segundo Prates et al (2007 p.47) “o biodiesel produzido com metanol possui número de cetanas (medida que assegura a boa combustão em motores de ignição por compressão ciclo diesel) inferior ao biodiesel produzido com etanol”.

III.3.3.2 Catalisadores utilizados

A reação de transesterificação pode se acelerada mediante a presença de catalisadores que podem ser ácidos, básicos e enzimáticos (CADERNOS NAE, 2004), sendo os catalisadores básicos os mais utilizados (PLÁ, 2002 *apud* RATHMANN et al, 2006). A Tabela

III.3 apresenta de forma sucinta as principais vantagens e desvantagens destes três tipos de catalisadores:

Tabela III.3 – Vantagens e desvantagens dos catalisadores

Catalisador	Vantagens	Desvantagens
Ácido		<ul style="list-style-type: none"> - apresenta uma cinética muito lenta quando comparada ao uso à catálise básica - necessidade de sua remoção de modo a prevenir possíveis danos aos motores
Básico	<ul style="list-style-type: none"> - apresenta uma cinética rápida - apresenta rendimentos superiores a 90% 	<ul style="list-style-type: none"> - apresenta grande sensibilidade à presença de água e ácidos graxos livres, uma vez que estes consomem o catalisador levando a formação de géis e sabões. - a separação do biodiesel do meio reacional é uma tarefa complexa que exige várias etapas de separação e neutralização para se atingir a especificação correta
Enzimático	<ul style="list-style-type: none"> - apresenta menor sensibilidade à presença de água - maior recuperação do catalisador e melhor separação do biodiesel quando comparada à catálise básica e ácida 	<ul style="list-style-type: none"> - apresenta altos custos

Fonte: Elaboração própria a partir das informações de CADERNOS NAE, 2004

III.3.3.3 Subprodutos

O processo de transesterificação para a produção de biodiesel gera um subproduto principal – a glicerina – considerando que a obtenção de um litro do biocombustível forma aproximadamente 100 ml de glicerina bruta, que vem misturada a água, ácidos graxos e sabão (INSTITUTO CIÊNCIA HOJE, 2007).

Apenas após ser purificada a glicerina pode ser utilizada na indústria química, farmacêutica, de cosméticos e alimentícia; no entanto, a tecnologia necessária para a extração das impurezas presentes na glicerina apresenta um custo elevado e é dominada por apenas algumas empresas no caso brasileiro (INSTITUTO CIÊNCIA HOJE, 2007).

Com a expansão do mercado de biodiesel haverá um aumento considerável da produção mundial de glicerina; isto levará a um aumento da oferta deste produto que deverá resultar, pelo menos em um primeiro momento, na redução de seu preço, podendo ocasionar até mesmo o fechamento de algumas unidades de produção. Desta forma, para fins de análise de viabilidade do projeto biodiesel, a glicerina está sendo considerada como um produto de baixo valor agregado (PRATES ET AL, 2007).

Uma alternativa para o desequilíbrio entre a oferta e a demanda de glicerina face a produção de biodiesel pode ser encontrada através da análise do mercado mundial de glicerina cujo levantamento é apresentado através da Tabela III.4.

Tabela III.4 – Mercado mundial de glicerina

Países	Capacidade int. de produção (mil ton.)		Produção total (ton./ano)	Balança Comercial	Consumo	Preços (US\$/ton.)
	Natural refinada	Sintética				
EUA	140	60	160	deficitária	cresce 3% a.a.	1.100
Europa	200	60	208	superavitária (em descenso)	cresce 1% a.a.	1.200
Japão	50	27	61,6	superavitária(em ascensão)	cresce 2% a.a.	1.000
Argentina	N/E	N/E	N/E	superavitária leve	estável	N/E
TOTAL	390	147	429,6			

Fonte: ISLA & IRAZOQUI, 2003 *apud* RATHMANN ET AL, 2006

A Tabela III.4 mostra um crescimento entre 1% e 3% do consumo mundial de glicerina, com destaque para o mercado americano que apresenta uma balança comercial deficitária, ou seja, é um importador deste produto (RATHMANN et al, 2006). Cabe destacar ainda que a UE apresenta um superávit em descenso, ou seja, se o consumo continuar a crescer, tal continente não será capaz de produzir toda a glicerina de que necessita, precisando então importá-la, o que criará novos mercados para a glicerina produzida a partir do biodiesel.

Além disso, também é gerado no processo da produção de biodiesel um resíduo da produção do óleo, a chamada torta, que encontra um bom mercado na alimentação animal (ração) devido a seu teor de proteína (OLIVEIRA, 2007).

III.4 Biodiesel e o desenvolvimento sustentável

III.4.1 Aspectos ambientais do biodiesel

O diesel obtido através de óleos vegetais apresenta vantagens e desvantagens com relação àquele oriundo do petróleo. Tal biocombustível emite significativamente menos poluição (WASSELL JR. & DITTMER, 2007). Além disso, o biodiesel é obtido a partir de fontes renováveis, enquanto que as reservas de petróleo estão se esgotando rapidamente face o seu consumo acelerado na economia mundial.

Dentre as questões citadas acima, aquela que tem ganhado maior destaque é a da poluição dentro de uma discussão mais ampla sobre o desenvolvimento sustentável. Os autores Reinhart & Jungk (2001 *apud* FRONDEL & PETERS, 2007) estudaram os impactos ambientais gerados pelo uso do biodiesel de colza em comparação com o combustível diesel convencional. Através da Tabela III.5 são resumidos tais impactos, em forma de vantagens e desvantagens do ponto de vista ambiental, que podem ser quantificados como por exemplo: o Efeito Estufa por meio das emissões de CO₂; efeitos de Acidificação por meio das emissões de óxidos de nitrogênio (NO_x); a destruição da camada de ozônio devido as emissões de óxido nitroso (N₂O).

Tabela III.5 - Impactos ambientais do uso do biodiesel

Impacto ambiental	Vantagens do Biodiesel	Desvantagens do biodiesel
Demanda por insumos	Preservação de recursos energéticos finitos	Consumo de recursos minerais
Efeito Estufa	Menores emissões de gases causadores o Efeito Estufa	-
Acidificação	-	Maior acidificação
Destruição da Camada de Ozônio	-	Aumento das emissões de N ₂ O
Eutrofização	-	Maiores emissões de NO _x Risco: eutrofização de águas de superfície
Toxicidade humana e ecológica	Menores emissões de SO ₂ ; Menores emissões de materiais particulados em áreas urbanas; Menores índices de poluição dos oceanos devido à extração e transporte de óleo cru Risco: menos poluição por derramamento de óleo após acidentes Risco: menor toxicidade/melhor biodegradabilidade	Risco: poluição do corpo d'água por pesticidas Risco: poluição do lençol freático por nitratos

Fonte: REINHART & JUNGK, 2001; GARTNER & REINHART *apud* KNOTHE ET AL, 2006

Cabe salientar o efeito do uso de fertilizantes e pesticidas que causam a eutrofização (FRONDEL & PETERS, 2007). Tal fenômeno é causado pelo excesso de nutrientes em um corpo d'água, que leva à proliferação excessiva de algas que, ao entrarem em decomposição, provocam o aumento do número de microorganismos e a conseqüente perda da qualidade da água em questão elevando assim a toxicidade ao homem.

Ainda de acordo com as informações destacadas na Tabela III.5, segundo Oliveira (2007) "(...) estudos indicam que o uso de 1 quilo de biodiesel reduz em cerca de 3 quilos a quantidade de CO₂ na atmosfera. As emissões de poluentes do biodiesel são de 66% a 90% em relação ao diesel convencional".

Alguns autores apontam também como vantagem, o fato do biodiesel ser obtido a partir de fontes renováveis; no entanto, cabe destacar que o biodiesel produzido no Brasil, e em todo o mundo, não é um combustível 100% renovável, pois utiliza quase totalmente, como matéria-prima no processo de transesterificação, o metanol que é um álcool feito a partir do gás natural ou extraído do petróleo, portanto não renovável (OLIVEIRA, 2007).

Face ao acima exposto, Gartner & Reinhart (*apud* KNOTHE ET AL, 2006 p.250) afirmam em seus estudos que "existem vantagens e desvantagens, de modo que não é imediatamente evidente a conclusão de qual combustível é melhor quando considerados todos os aspectos ambientais". Ainda segundo tais autores, alguns aspectos podem ser

quantificados, utilizando metodologias como a Análise de Ciclo de Vida (ACV), enquanto que outros apresentam uma abordagem qualitativa em que a análise final é feita de uma forma verbal.

III.4.2 Aspectos econômico e social do biodiesel

A produção de biodiesel é geralmente mais cara do que a oriunda do petróleo, necessitando de subsídios por parte do governo uma vez que sua produção não é uma opção economicamente viável (WASSELL JR. & DITTMER, 2007). O custo da produção do biodiesel na Europa e nos EUA é 50% maior do que o diesel mineral sem impostos (OCDE, 2006 *apud* PRATES et al, 2007). Prates et al (2007) cita que foi lançada uma diretiva na EU, no ano de 2003, no qual autoriza a desoneração fiscal ou parcial sobre biocombustíveis.

No entanto, o uso deste biocombustível é justificado por externalidades positivas como, por exemplo, a questão ambiental – anteriormente abordada - e o fomento ao agronegócio (PRATES et al, 2007). Com relação ao aspecto social, cabe destacar que a produção de biodiesel serve como gerador de emprego e renda aos trabalhadores do campo, “sendo um vetor da interiorização do desenvolvimento, da redução de disparidades regionais e da fixação das populações no seu habitat, em especial pela agregação de valor à cadeia produtiva e de integração de diferentes dimensões do agronegócio” (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006 p. 16).

Além disso, o uso do biodiesel leva a redução das emissões poluentes, assim representando significativa melhora para a saúde pública, em especial nas grandes cidades (BOROMI, 2004 *apud* PENTEADO, 2005).

III.4.2.1 Biodiesel como *commodity*

O primeiro passo para que o biodiesel se torne uma *commodity* é a padronização do produto de modo a criar um tipo de biodiesel que se torne referência internacional. Hoje, há várias especificações aceitas no Brasil: a americana, a européia e a brasileira – sendo esta última menos restritiva que as demais.

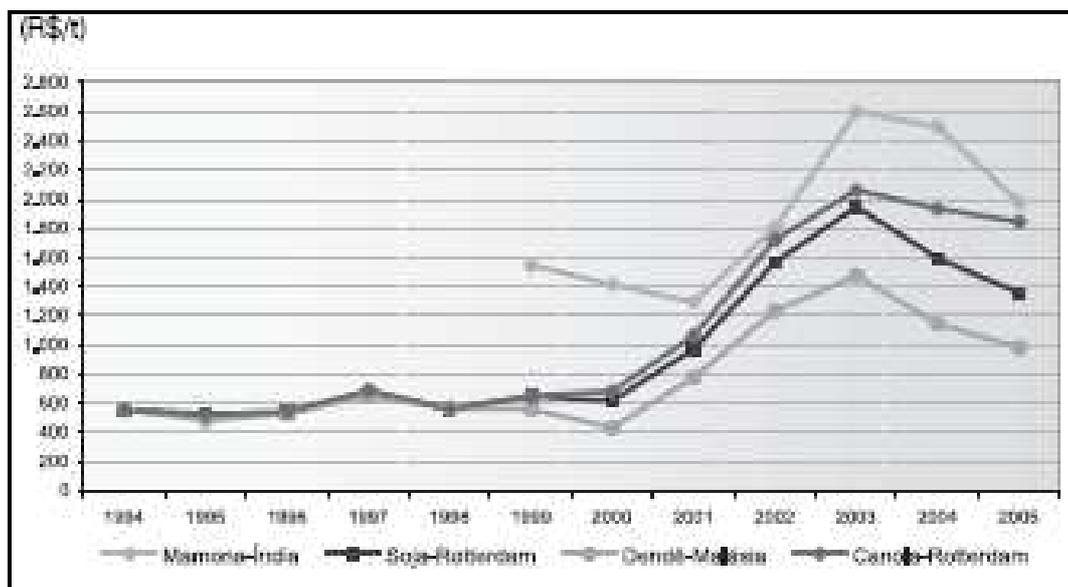
A dificuldade enfrentada não é de ordem técnica, pois depende de acordos multilaterais. A transformação do biodiesel em uma *commodity* no mercado mundial encontra-se retardada devido principalmente a dois fatores: (1) restrições quanto as especificações físico-químicas do biocombustível e (2) pressões internas da UE e EUA para proteção da agricultura local (PRATES et al, 2007).

Tais medidas são tomadas considerando que o biodiesel produzido em países como Brasil e Malásia são mais competitivos e apresentam melhores resultados do que aqueles produzidos por UE e EUA que necessitam de subsídios governamentais como mencionado anteriormente.

Para abrir os mercados mundiais aos biocombustíveis, em especial o biodiesel, é necessário uma habilidade da diplomacia destes países para negociar reduções na barreira comercial. Além disso, EUA e UE pretendem aumentar o consumo de biocombustíveis de modo a reduzir a dependência em relação a fornecedores de petróleo instáveis como países do Oriente Médio e Venezuela (CLEMENTE ET AL, 2007). Como tais nações apresentam fronteiras agrícolas fechadas – particularmente o continente europeu, é improvável que os produtores locais consigam produzir de forma a atender a demanda; logo, será preciso importar o biodiesel.

III.4.2.1.1 Competitividade do biodiesel no mercado internacional

O preço do biodiesel depende diretamente do custo da matéria-prima principal, que vem a ser o óleo vegetal ou a gordura animal. De acordo com Prates et al (2007 p.49) “estima-se que o custo da matéria-prima represente cerca de 85% do custo do biodiesel, quando produzido em plantas de grande escala (acima de 100 milhões de litros por ano)”. A Figura III.7 ilustra os preços internacionais de óleos vegetais oriundos da mamona, soja, dendê e canola convertidos para reais pelo câmbio médio do ano.

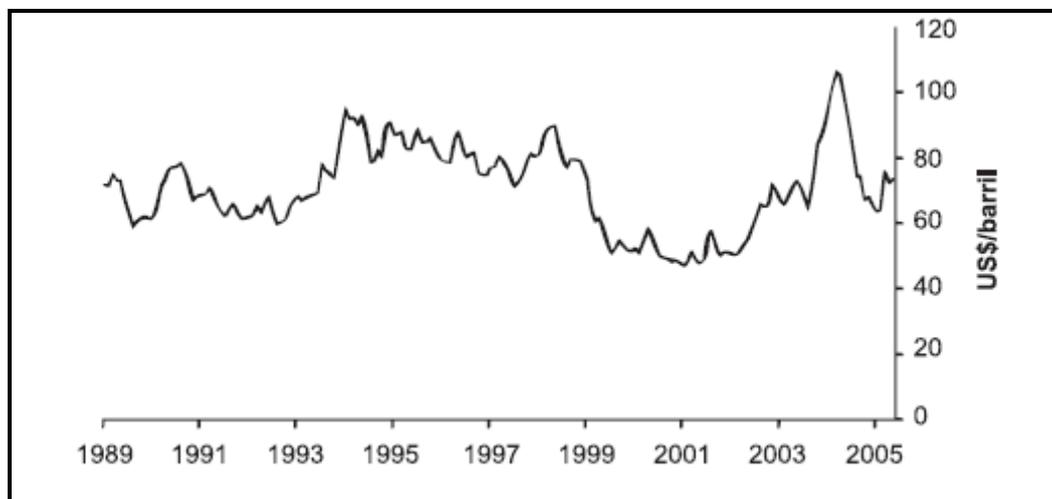


Fonte: USDA e SOLVENTE EXTRACTORS' ASSOCIATION OF ÍNDIA *apud* PRATES ET AL, 2007

Figura III.7 – Preços Internacionais de Óleos Vegetais

Os dados mostram que houve o crescimento contínuo para todos os óleos pesquisados até o ano de 2003. Posteriormente, ocorreu uma queda nas cotações em reais, influenciada principalmente pela queda média da taxa de câmbio do Brasil. Tal comportamento tem provocado nos produtores dos óleos vegetais no Brasil uma procura por mercados alternativos, como o do biodiesel, de modo a promover maior diversificação dos clientes (PRATES ET AL, 2007).

Outra informação refere-se a cotação de mercado do óleo de soja ilustrada na Figura III.8. Na comparação com o preço do petróleo, observa-se, nos últimos 15 anos, que o preço médio do óleo de soja refinado é da ordem de US\$ 69,00/barril, incluindo o refinamento, fretes internos e demais custos de comercialização (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006).



Fonte: ABIOVE *apud* PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006

Figura III.8 – Cotação de mercado do óleo de soja

Para efeito de análise e de modo a eliminar eventos na formação do preço do óleo de soja comestível (que não incidem na cadeia de energia) e para agregar os custos de obtenção do biodiesel, considerou-se um deságio de US\$ 10,00/barril no valor médio citado anteriormente, obtendo-se um valor de US\$ 60,00 para o barril de petróleo. Este valor torna a obtenção do biodiesel competitiva “se consideradas as condições atuais de desenvolvimento tecnológico, capacidade gerencial, escala de produção, tributação e demais custos fixos, entre outros” (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006 p.86).

Como referencial, um estudo da ABIOVE aponta o valor internalizado do biodiesel da soja (antes da tributação) como sendo de US\$ 1,00/litro, comparativamente a US\$ 0,97 do petrodiesel, sendo que o *break even* competitivo do biodiesel de soja ocorre com a cotação internacional do óleo de soja abaixo de US\$ 480,00/t, vigente na safra 2005, o que equivale a R\$ 1,20/L, ao câmbio de 21/07/2005. (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006 p.86)

III.4.2.2 Questão alimentos x biocombustíveis

Este cenário de expansão mundial do biodiesel tem despertado outra questão bastante discutida: a polêmica entre comida *versus* combustível; para alguns críticos os biocombustíveis estão passando de alternativa de energia ecologicamente correta para potenciais fontes de

distúrbios no sistema agrícola mundial causando o inflacionamento dos preços dos alimentos (SEIBEL, 2007).

Segundo o relatório sobre o impacto dos biocombustíveis elaborado pela OCDE (ABIODIESEL, 2007) os mesmos podem “promover uma cura pior do que a doença que tentam tratar” porque podem acabar sendo prejudiciais ao meio ambiente e encarecendo os alimentos.

A OCDE tem orientado os governos para que promovam o corte aos subsídios para este setor e que incentivem a realização de pesquisas com vistas a encontrar novas tecnologias que evitem a concorrência pela terra usada para a produção de alimentos, especialmente em países da UE e EUA, que muitas vezes têm promovido incentivos fiscais com o intuito de proteger a agricultura da abertura comercial (ABIODIESEL, 2007).

Com relação ao futuro da oferta de alimentos frente ao cultivo de oleaginosas destinadas a produção de biocombustíveis, Seibel (2007 p. 105) cita que “em boa parte, as preocupações a respeito dos efeitos colaterais da expansão do etanol têm sido baseadas no comportamento dos preços mundiais de alguns grupos de alimentos nos últimos meses”

Como efeitos colaterais podem ser citados: (1) o aumento da cotação da *commodity* milho nas bolsas americanas afetando a extensa cadeia de empresas que utilizam a matéria-prima na formulação de seus produtos considerando que os americanos estão transformando em etanol grande parte do milho produzido em seu território, aumentando sua escassez para a exportação; e (2) o aumento das queimadas que estão promovendo a destruição em largas porções de florestas nativas na Ásia, em especial na Malásia e Indonésia, ocorrendo a substituição da mata por plantações de palmeiras para a produção do biodiesel (SEIBEL, 2007).

Para se ter uma dimensão desta polêmica, a Tabela III.6 mostra a comparação entre a produção de alimentos e álcool para Brasil e EUA a partir da cana-de-açúcar e do milho respectivamente.

Tabela III.6 – Comparação entre a produção de alimentos e álcool para Brasil e EUA a partir de cana-de-açúcar e milho respectivamente

Comparação	Brasil (cana-de-açúcar)			EUA (milho)			
	Ano	2005	2010	2014	2005	2010	2014
Total destinado a produção de alimento (em %)		53	41	33	86	71	64
Total destinado à produção de álcool (em %)		47	59	67	14	29	36

Projeções para 2010 e 2014 de acordo com os dados USDA, Única e Agroconsult.

Fonte: SEIBEL, 2007

As projeções apontam que, tanto para os EUA como para o Brasil, a quantidade de alimento está diminuindo enquanto a produção de álcool está aumentando. No entanto, o

modelo adotado nos EUA não tem se mostrado sustentável e apresenta desvantagens quando comparado ao Brasil, pelas seguintes razões: (1) a disputa por espaço no campo entre culturas destinadas à comida e a energia é uma realidade nos EUA, considerando que o terreno para a expansão agrícola americana é mais restrito do que no Brasil; (2) o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar leva vantagem quando comparado ao do milho porque é cerca de 25% mais barato, sua produtividade de litros por hectare é o dobro da americana e gasta quatro vezes menos energia do que o etanol produzido a partir do milho (SEIBEL, 2007).

Atualmente, o governo americano adota barreiras à importação para proteger o mercado interno. No entanto, isto não se mostra sustentável a longo prazo. Como saída para esta situação os EUA têm investido em P&D na área de combustíveis verdes de modo a obter competitividade dentro deste segmento.

III.4.3 Aspectos ideológicos do biodiesel

Pensar todas as instituições tanto em âmbito local, regional ou mundial em bases ecologicamente sustentáveis pode ter um cunho mais que simplesmente ambiental. A força da ideologia verde, posta em execução através de práticas como crédito de carbono e mecanismo de desenvolvimento limpo pode esconder intenções e estratégias de ordem geopolítica. Neste contexto, os biocombustíveis desempenham um papel de vital importância.

A economia mundial sofreu profundas mudanças, especialmente nas formas de relações comerciais após a Segunda Guerra Mundial. O modelo de desenvolvimento global fundamentou-se no petróleo, que se tornou o principal produto da matriz energética mundial; criou-se assim uma dependência pelo chamado “ouro negro” e hoje a humanidade paga preços geopolíticos, climáticos e econômicos face tal dependência (FRIEDMAN, 2007).

Como as questões ambientais e econômicas já foram abordadas em subitens anteriores, a análise será focada nas questões geopolíticas inerentes que se torna evidenciada através da seguinte passagem:

O preço do ouro negro e o passo da liberdade sempre andam em direções opostas nos Estados que são altamente dependentes das exportações do combustível e que têm instituições fracas ou governos autoritários. Por isso, a causa verde tornou-se uma questão geoestratégica. Os valores altíssimos dos barris de petróleo estão envenenando o sistema internacional ao fortalecer os regimes antidemocráticos no mundo. (FRIEDMAN, 2007 p.166-167)

Neste sentido, o uso de tecnologias limpas, como os biocombustíveis, pode levar a uma menor dependência do petróleo e, desta forma, ações como terrorismo e governos autoritários deixariam de ser financiadas pelos petrodólares.

III.4.4 Aspectos tecnológicos do biodiesel

Da apresentação das formas de obtenção do biodiesel, observa-se a existência de muitas lacunas de ordem tecnológica de modo a aprimorar sua produção, desde a reação propriamente dita até a geração de subprodutos. Existe, portanto, um amplo campo a ser explorado em pesquisas para o desenvolvimento desta nova tecnologia.

Como um primeiro exemplo, citar-se-á a questão relacionada a menor eficiência do etanol quando comparado ao metanol - para produzir 1000 litros de biodiesel utiliza-se 300 litros de metanol enquanto que, utilizando o etanol, usa-se 500 litros (OLIVEIRA, 2007). Especialmente no caso brasileiro, a disponibilidade de etanol a partir da cana-de-açúcar é maior e seria mais estratégica sua utilização.

Então, para sanar este problema, estudos estão sendo direcionados com vistas a criação de novas tecnologias que possam melhorar a eficiência do processo de obtenção do biodiesel via etanol (por exemplo, através do desenvolvimento de catalisadores para a reação conforme pesquisas da Universidade de São Paulo - USP) ou a utilização do biometanol extraído de biomassa pela gaseificação de resíduos agrícolas como o bagaço de cana (OLIVEIRA, 2007).

Outro problema diz respeito à formação do subproduto glicerina. A solução para este problema também passa por P&D realizada por centros de pesquisa e laboratórios que buscam novas utilizações para a glicerina bruta, como por exemplo: a fabricação de um compósito a base deste material a ser usado nas indústrias de embalagens e construção civil – a mistura de glicerina bruta, amido e fibras vegetais formam um tipo de painel semelhante ao compensado, que está em fase de teste (INSTITUTO CIÊNCIA HOJE, 2007); e a utilização da glicerina bruta como um novo recurso energético dentro da usina de biodiesel – ela geraria energia elétrica através da criação de vapor para mover as turbinas de maneira análoga ao uso do bagaço da cana nas usinas sucroalcooleiras (OLIVEIRA, 2007). Esta última alternativa tem como limitação o custo mais elevado e menor poder calorífico quanto comparado ao diesel derivado do petróleo.

De modo geral, o uso de tecnologias limpas – menos agressivas ao meio ambiente, em especial os biocombustíveis, fortalece os sistemas de inovação das nações, e conseqüentemente, seu desempenho em termos globais considerando que estamos vivenciando a chamada economia do conhecimento fundamentada na inovação conforme Tigre (2006). No caso do biodiesel, produzir meios de transportes como automóveis mais eficientes em termos energéticos demanda muito conhecimento e, conseqüentemente, requer uma mão-de-obra mais especializada.

III.5 O papel dos biocombustíveis na matriz energética mundial

De acordo com o cenário traçado pelo Instituto Internacional de Energia, a demanda projetada de energia no mundo irá aumentar 1,7% ao ano de 2000 a 2030. Ainda segundo tal estudo, os combustíveis fósseis serão responsáveis por 90% do aumento projetado na demanda mundial até 2030 caso não ocorram mudanças na matriz energética mundial (MUSSA, 2003 *apud* PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006). A Tabela III.7 ilustra a composição da matriz energética mundial e brasileira.

Tabela III.7 – Composição da matriz energética do mundo e do Brasil

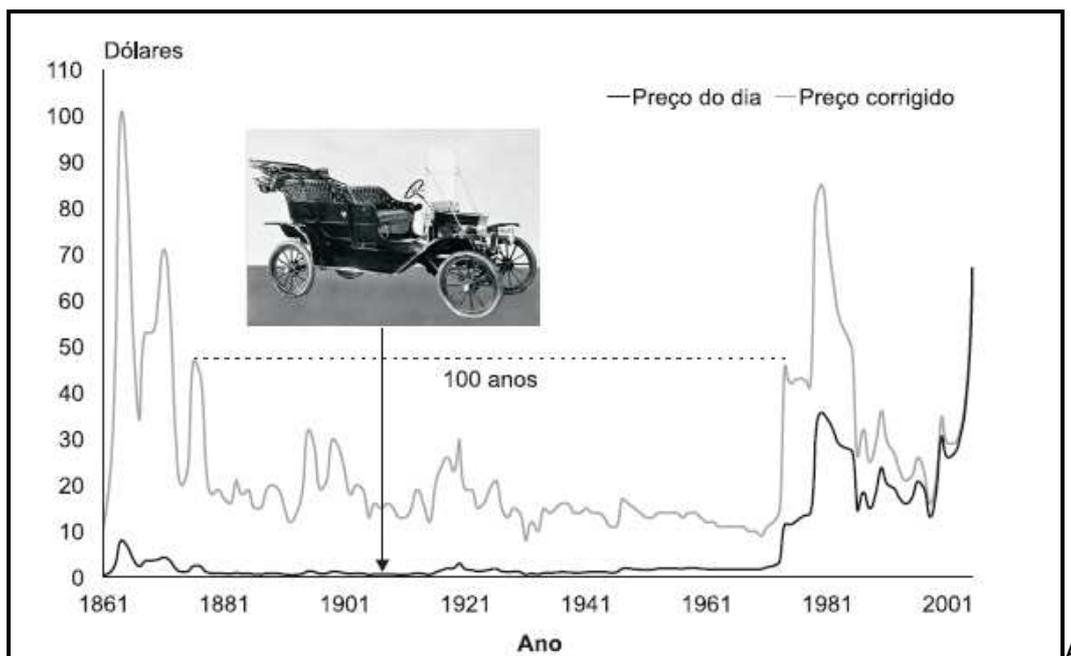
Fonte	Mundo (%)		Brasil (1) (%)
	1974	2004	2006
<i>Não-Renováveis</i>	86,9	86,8	55,1
Petróleo	45,0	34,3	37,9
Gás	16,2	20,9	9,6
Carvão Mineral	24,8	25,1	6,0
Nuclear	0,9	6,5	1,6
<i>Renováveis</i>	13,1	13,2	44,9
Hidráulica	1,8	2,2	14,8
Biomassa	11,2	10,6	27,1
Outras Renováveis	0,1	0,4	3,0
Total	100,0	100,0	100,0

Fonte: MME, 2007

A análise da Tabela III.7 mostra que a matriz energética mundial é fortemente inclinada para as fontes de carbono fóssil, com participação total de 80,3% no ano de 2004, sendo 34,3% de petróleo, 25,1% de carvão mineral e 20,9% de gás. Observa-se ainda que, apesar da redução mundial do petróleo ocorrida nos últimos trinta anos (redução de 45,0% para 34,3%), o percentual de fontes não-renováveis permaneceu na mesma ordem devido ao aumento do uso do gás e de usinas nucleares.

No cenário dos países com economias industrializadas, o Brasil se destaca por possuir uma matriz energética limpa com elevada participação de fontes renováveis. Isso pode ser explicado em função de algumas vantagens comparativas apresentadas pelo Brasil (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006), tais como: nosso país possui uma bacia hidrográfica com vários rios de planalto, fundamental à produção de eletricidade (14,8%); e o Brasil é o maior país tropical do mundo, diferencial positivo para a produção de energia de biomassa (27,1%), favorecendo assim a produção dos biocombustíveis.

Outro aspecto a ser considerado é que o preço do petróleo apresenta uma tendência de crescimento conforme ilustrado na Figura III.9, sendo perfeitamente aceitável que venha a ter uma cotação em torno de US\$ 100,00/barril a partir do ano de 2010.



Fonte: Elaboração D. GAZZONI *apud* PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006

Figura III.9 – Preço internacional do barril de petróleo - eventos

De acordo com a Figura III.8, a paridade entre o preço do álcool e da gasolina (tributação exclusiva) oscila entre US\$ 30,00 e US\$ 35,00 nas condições atuais de tecnologia e preço. Considerando que a tecnologia referente ao biodiesel ainda é imatura, a mesma relação é estimada em torno de US\$ 60,00 para biocombustíveis derivados de óleos vegetais.

O estudo indica que o custo de produção do biodiesel deverá decrescer face aos avanços tecnológicos oriundos de P&D, dos ganhos de escala e do aprendizado de gestão dos fatores de produção e de organização do mercado, de maneira análoga ao ocorrido com o etanol ao longo dos últimos 30 anos do século passado, que registrou uma queda em seu custo de produção superior a 60% (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006). Outros fatores como externalidades de mercado, diversificação de fontes, riscos de suprimento e pressão ambiental também contribuirão para a redução de seus custos de produção.

No entanto, as energias renováveis, em especial as bioenergias, enfrentarão alguns empecilhos para a redução de seus preços, tais como disputa pelo espaço produtivo e custos associados ao transporte, necessitando assim de grandes investimentos em logística e infraestrutura.

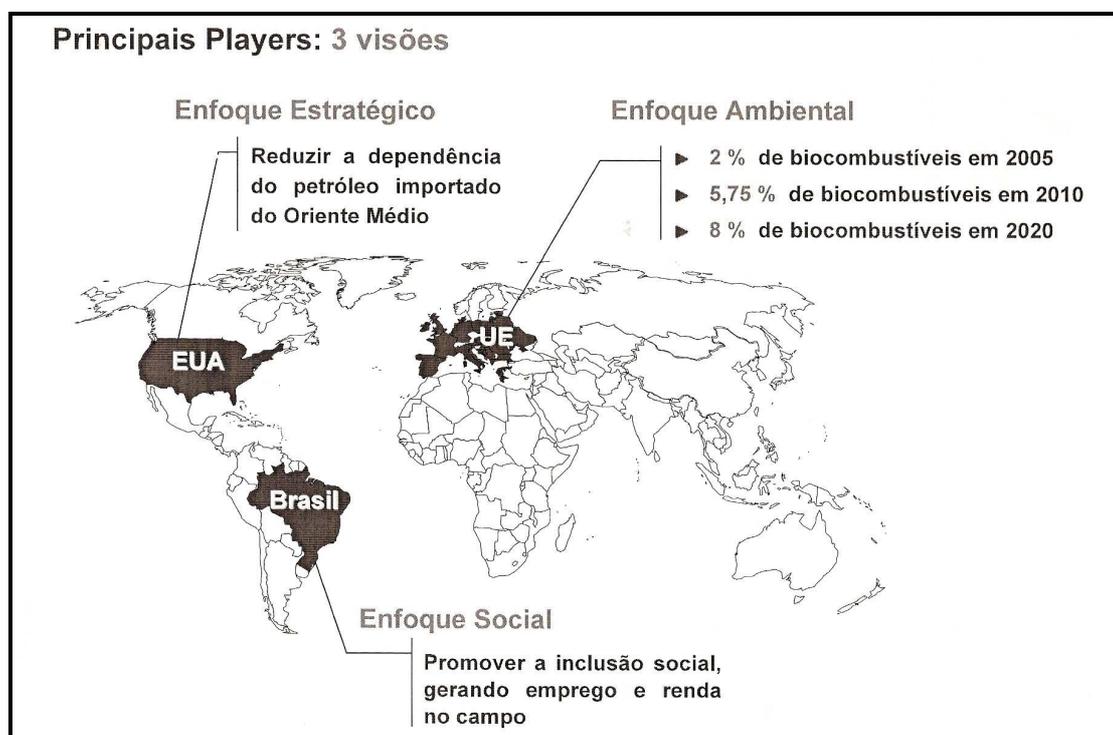
O cenário de referência da WEO 2000 prevê investimentos em energia renovável da ordem de US\$ 90 bilhões apenas nos países da OCDE, representando 10% do investimento global em energia nesses países. Entretanto, no cenário de energias alternativas da WEO, esse investimento atinge US\$ 228 bilhões, 23% do investimento total da capacidade de expansão de oferta de energia da Organização de Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE) (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006).

Por fim, ainda que haja uma pressão para a mudança da matriz energética mundial em favor da adoção de fontes de energia renovável, existem diversos fatores de ordem tecnológica, política, cultural, econômica, social, comercial e/ou ambiental (alguns destes já explorados neste capítulo) que poderão apressar ou retardar tal mudança. Considerando o objetivo principal da presente dissertação, destaca-se a questão do incentivo aos programas de PD&I:

O apoio intenso, garantido e continuado aos programas de PD&I constituir-se-á na pedra angular para acelerar a mudança. As inovações, ao aumentarem a eficiência da transformação energética, resultarão em benefícios ambientais e econômicos, contribuindo para viabilizar técnica e economicamente as fontes renováveis de energia e induzir ganhos de escala e redução de custos a longo prazo (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006).

III.6 Mercado mundial do biodiesel

O mercado mundial de biocombustíveis, em especial de biodiesel, se mostra em franca expansão tendo em vista vários fatores como: o esgotamento das reservas de petróleo, a redução de emissões de gases que favorecem o Efeito Estufa, a compatibilidade com a infraestrutura de combustíveis existente, o estímulo aos mercados agrícolas e a redução da pobreza nas áreas rurais através da oferta de empregos, etc. Nappo (2006) aponta a existência de três principais *players* – UE, EUA e Brasil - cujos enfoques são apresentados na Figura III.10 e serão apresentados a seguir.



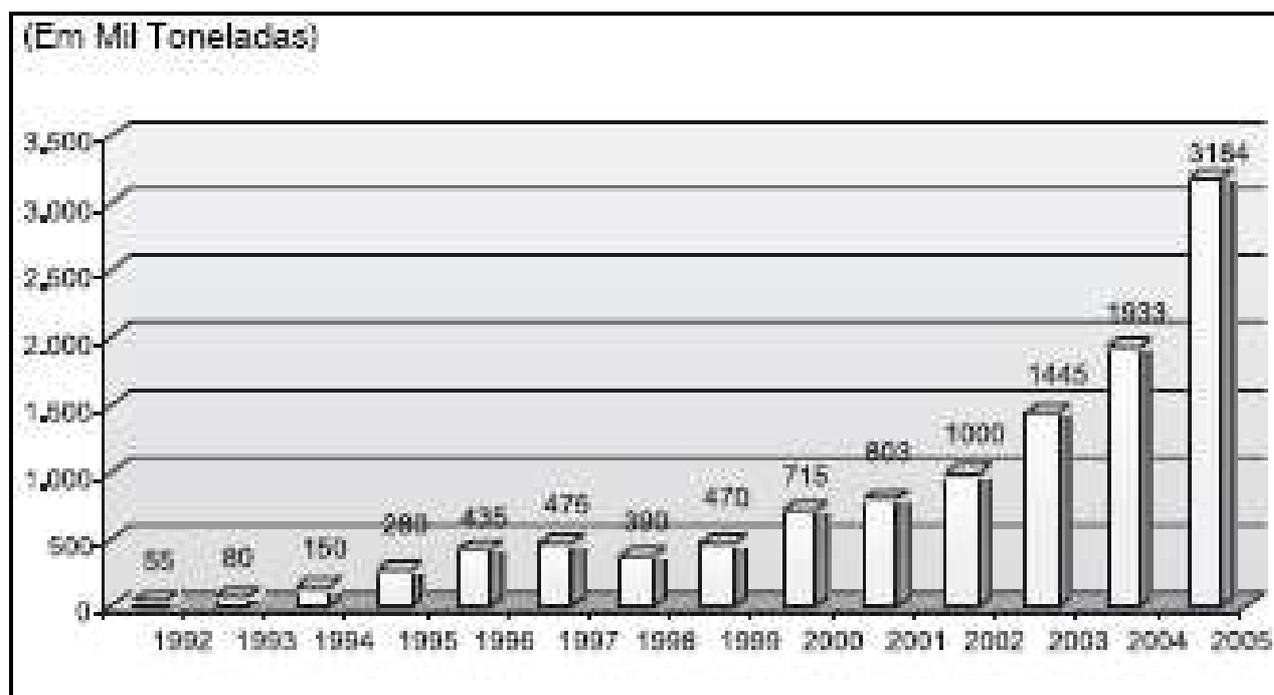
Fonte: NAPPO, 2006

Figura III.10 – Produção de biodiesel no mundo

III.6.1 União Européia

Segundo as estimativas da *Oil World* (Brasil Ecodiesel, 2007) a capacidade mundial de produção de biodiesel, até o final de 2007, aumentará atingindo cerca de 16,7 milhões de m³ por ano. Tais estimativas para a União Européia (UE) indicam um aumento de capacidade para 7,2 milhões de m³ por ano em 2007. Com uma produção anual superior a 3,2 milhões de ton (cerca de 3,5 milhões de m³) a UE é o principal mercado mundial de biodiesel.

A demanda por biocombustíveis no mercado europeu aumentou intensamente face a: isenção de impostos (FRONDEL & PETERS, 2007) regulamentada por uma diretiva da UE que autoriza a desoneração fiscal total ou parcial sobre biocombustíveis; e devido a alterações importantes na legislação do meio ambiente (SILVA, 2006). O biodiesel, obtido a partir da colza (canola), é produzido por vinte países da Europa cuja produção encontra-se ilustrada na Figura III.11.



Fonte: EUROSERVER *apud* PRATES ET AL, 2007

Figura III.11 – Produção de biodiesel em países europeus

O biodiesel desperta o interesse da UE principalmente devido a dois fatores: (1) a frota de automóveis a diesel é expressiva; e (2) a participação de veículos a diesel na frota total é crescente. Os principais países produtores deste biocombustível na UE são Alemanha, França e Itália cuja produção para o período entre 2002 e 2005 encontra-se ilustrada na Figura III.12.

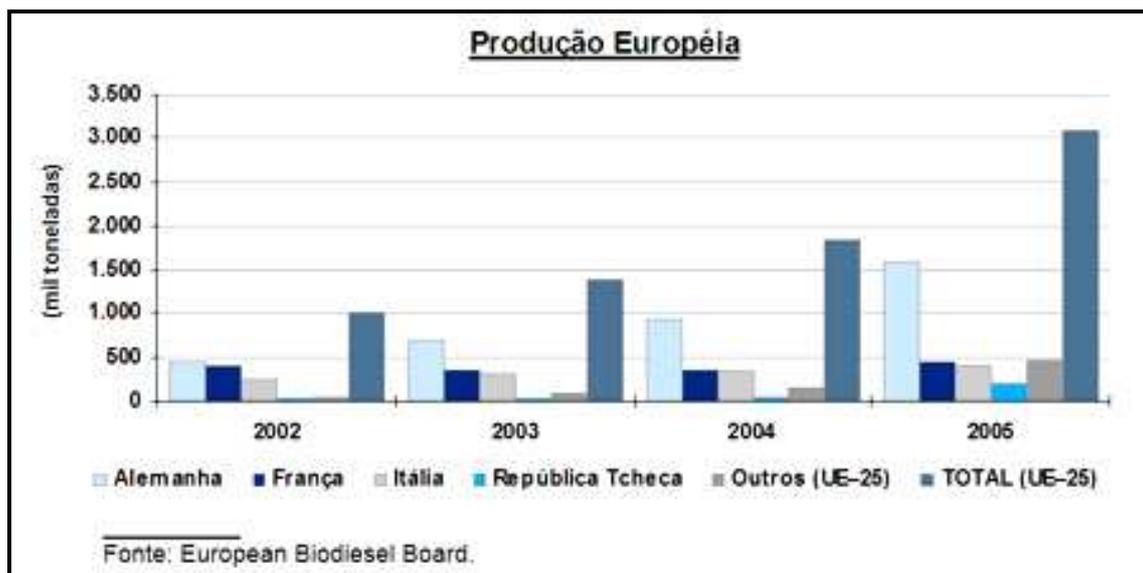


Figura III.12 – Produção Européia de biodiesel – período entre 2002 e 2005

A Alemanha, maior produtora de biodiesel respondendo por cerca de 53% da produção em 2005, utiliza este produto como combustível; empresas como Audi, BMW, Volvo têm autorização do governo para sua utilização, tanto no segmento de carros de passeio quanto de máquinas agrícolas e veículos de cargas conforme Rathmann et. al (2006). Ainda segundo o autor, o estado da Baviera é o primeiro em número de postos no mundo, com 357 postos, cujas vendas em 2004 atingiram 59,7 milhões de litros de biodiesel; em segundo lugar encontra-se o estado de Westfália, com 350 postos, num total de vendas em 2004 de 84 milhões de litros de biodiesel. A Alemanha tem distribuído biodiesel na forma pura (B100) em mais de mil postos de abastecimento (SILVA, 2006).

Com relação à França, segunda maior produtora na Europa, o governo pretende aumentar a capacidade produtiva para 1,1 milhão de toneladas de biodiesel até o final de 2007, visando reduzir a dependência por importações de combustíveis e reduzir as emissões de CO₂ (PRATES et al, 2007). A França adotou para automóveis o padrão B5 e para ônibus urbano B30 (SILVA, 2006).

Para desenvolver o mercado de biodiesel, o governo italiano decidiu conceder isenção tributária a uma quantidade anual predeterminada de biodiesel. Para o ano de 2003, esta quantidade correspondeu a 120.000 toneladas métricas (KNOTHE et al, 2006).

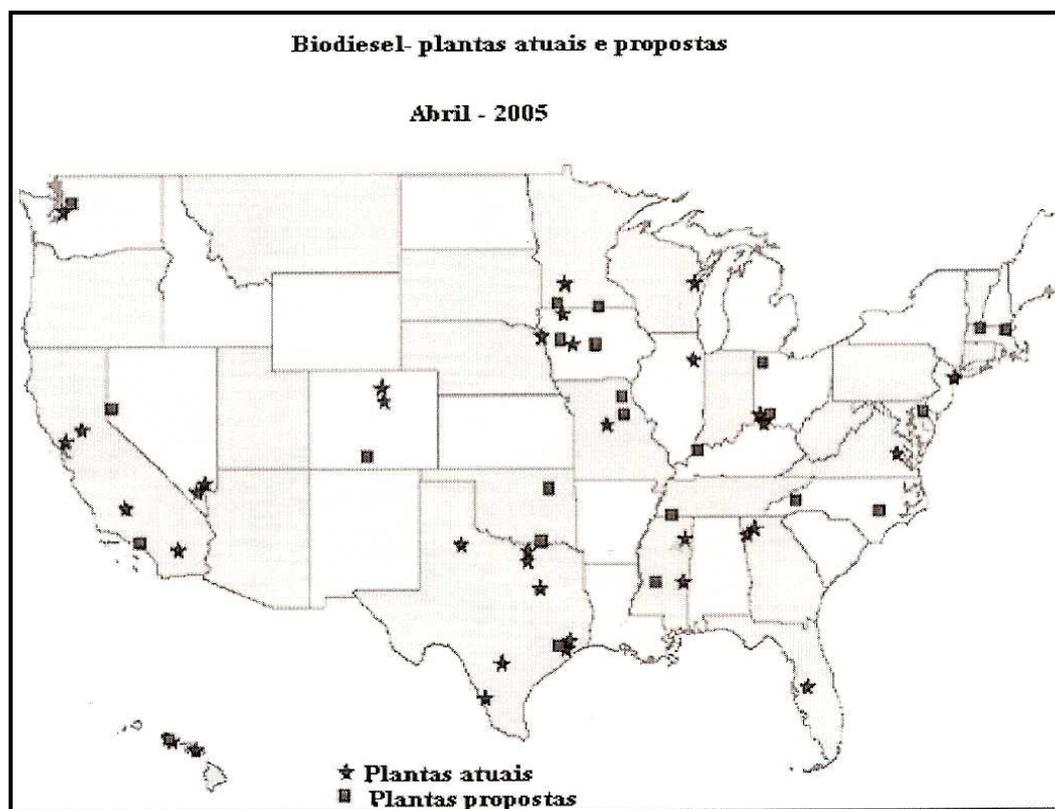
Destaca-se que a produção de biodiesel europeia é derivada principalmente do óleo de canola, seguida dos óleos de soja e palma. De acordo com a *Oil World* (Brasil Ecodiesel, 2007), na safra de 2005/06, 59,0% do óleo de canola consumido na UE foi destinado à produção de biodiesel e geração de energia.

III.6.2 EUA

A segunda maior capacidade de produção mundial é a americana com estimativa de 3,3 milhões de m³ para o ano de 2007 segundo a *Oil World* (Brasil Ecodiesel, 2007). A produção do biodiesel tem sido motivada principalmente devido aos incentivos fiscais – cerca de US\$ 150 milhões em 2006 – e ao elevado preço do petróleo no mercado internacional (PRATES ET AL, 2007).

Nos EUA, a principal matéria prima para produção do biodiesel consiste no óleo de soja, também sendo utilizados os óleos de palma, canola e girassol segundo a *Oil World* (Brasil Ecodiesel, 2007).

Segundo Silva (2006) este biocombustível tem sido utilizado em território americano em frotas de ônibus urbanos, serviços postais e órgãos do governo, gerando um consumo de cerca de 126.000 toneladas por ano. A Figura III.13 ilustra a distribuição das plantas de usinas de biodiesel nos EUA.



Fonte: NATIONAL BIODIESEL BOARD, 2005 *apud* SILVA, 2006

Figura III.13 – Distribuição das usinas de biodiesel nos EUA

III.6.3 Brasil

O Ministério de Minas de Energia brasileiro (Brasil Ecodiesel, 2007) estima que o mercado potencial atual para o biodiesel é de 840.000 m³, com projeções para atingir o volume

de 1,0 milhão de m³ por ano, em 2008, e o volume de 2,4 milhões de m³ por ano a partir de 2013.

Estas estimativas de crescimento estão fundamentadas na obrigatoriedade da adição do percentual mínimo de cinco por cento de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final no Brasil em conformidade com o artigo segundo da Lei 11.097/2005 (Biodiesel, 2007) que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira.

Os biocombustíveis, em especial o biodiesel, despertaram o interesse do governo brasileiro tendo em vista que seu processo produtivo gera um grande número de empregos na área rural, podendo assim ser um instrumento para a melhor distribuição de renda no país, principalmente nas regiões Norte e Nordeste.

Face a grande biodiversidade encontrada no Brasil, o biodiesel pode ser produzido a partir de vários tipos de oleoginosas tais como mamona, palma (dendê), girassol, babaçu, soja dentre outros (BIODIESEL, 2007). O capítulo IV abordará a questão do biodiesel no Brasil devido à especificidade do tema.

CAPÍTULO IV – BIODIESEL NO BRASIL

O objetivo deste capítulo é aprofundar as questões abordadas no capítulo anterior com relação ao biodiesel no Brasil, analisando-se algumas particularidades bem como os principais desafios para sua consolidação no país. Apresentam-se ainda as principais iniciativas tomadas pelo governo brasileiro de modo a criar um ambiente de fomento ao desenvolvimento de novas tecnologias bem como os resultados da pesquisa documental relacionada aos projetos de pesquisa e mapeamento de competências.

IV.1 Por que produzir biodiesel no Brasil?

Além de todos os aspectos abordados no capítulo anterior associados ao biodiesel, em especial os ambientais, econômicos, sociais e tecnológicos, o Brasil também apresenta uma série de vantagens específicas que fazem com que o país ocupe uma posição de destaque em escala mundial com relação à agricultura de energia e o mercado da bioenergia, também conhecido como biomercado.

Tais vantagens, que podem ser comparativas ou competitivas, são definidas segundo Borini et al (2007 p.3) de acordo com a passagem a seguir:

(...) uma evolução das vantagens comparativas para as vantagens competitivas a serem exploradas nas nações estrangeiras pode ser observada na Teoria das Vantagens das Nações (Porter, 1990). A teoria clássica explica o êxito dos países com base nos fatores de produção como terra e mão de obra. Os países obtêm vantagem comparativa nos setores que usam de forma intensa os recursos que possuem em abundância. Entretanto, a teoria da competitividade nacional (...) tem como objetivo explicar por que determinado país reúne condições domésticas que garantem uma competitividade não baseada em custos, mas em qualidade, diferenciação e inovação. Certas empresas localizadas em determinados países são mais propensas a criar inovações consistentes, melhorar constantemente as inovações e superar as barreiras da mudança. Isto decorre devido ao fato que determinados países reúnem atributos que, isolados e sistematicamente, permitem a construção da vantagem nacional sustentada. Esses atributos são em número de quatro: condições dos fatores; condições da demanda; setores correlatos e de apoio; e estratégia, estrutura e rivalidade das empresas. Esses atributos constituem as quatro arestas do que Porter (1990) chama de 'Diamante da Vantagem Nacional'.

A sinergia entre as vantagens comparativas e competitivas, que serão discutidas a seguir, tornam o Brasil um país privilegiado para investimentos internos e externos na produção e no uso da agroenergia, em especial o biodiesel, e na implantação de infra-estrutura e logística adequadas para o armazenamento e o escoamento da produção (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006).

IV.1.1 Vantagens comparativas

A primeira vantagem comparativa do Brasil se baseia no fato de que em nosso território existem diversas fontes de oleoginosas que podem ser utilizadas como matérias-primas para a utilização do biodiesel, face a ampla diversidade de seu ecossistema (LABORATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS LIMPAS, 2005 *apud* RATHMANN et al, 2006). A biodiversidade brasileira permite a seleção de opções de culturas mais convenientes; a agricultura de energia na Europa e nos EUA se mostra dependente de poucas espécies como a canola e beterraba no caso do primeiro e do milho e da soja no caso do último (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006).

Neste sentido, cabe destacar que diferentemente do etanol, o governo pretende que com o biodiesel não haja uma concentração em uma cultura específica, no caso do etanol, a monocultura da cana-de-açúcar.

A diversificação é uma vantagem e, ao mesmo tempo, um desafio. A vantagem 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. O desafio relaciona-se à necessidade de se selecionar número limitado de fontes que apresentem maiores vantagens e melhores perspectivas, direcionando-lhes políticas públicas adequadas e a devida atenção em termos de desenvolvimento tecnológico, pesquisas, logística de produção e distribuição. (Rodrigues, 2006 p. 19)

A segunda vantagem comparativa decorre da localização geográfica do território brasileiro que se situa nas faixas tropical e subtropical, recebendo assim durante todo o ano intensa radiação solar que vem a ser a base da produção de bioenergia. Além disso, face a sua extensão territorial, o Brasil não tem suas fronteiras agrícolas fechadas como EUA e UE. Desta forma, é possível dedicar novas terras à agricultura de energia sem que haja a competição com a agricultura de alimentos e com impactos circunscritos ao socialmente aceito (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006).

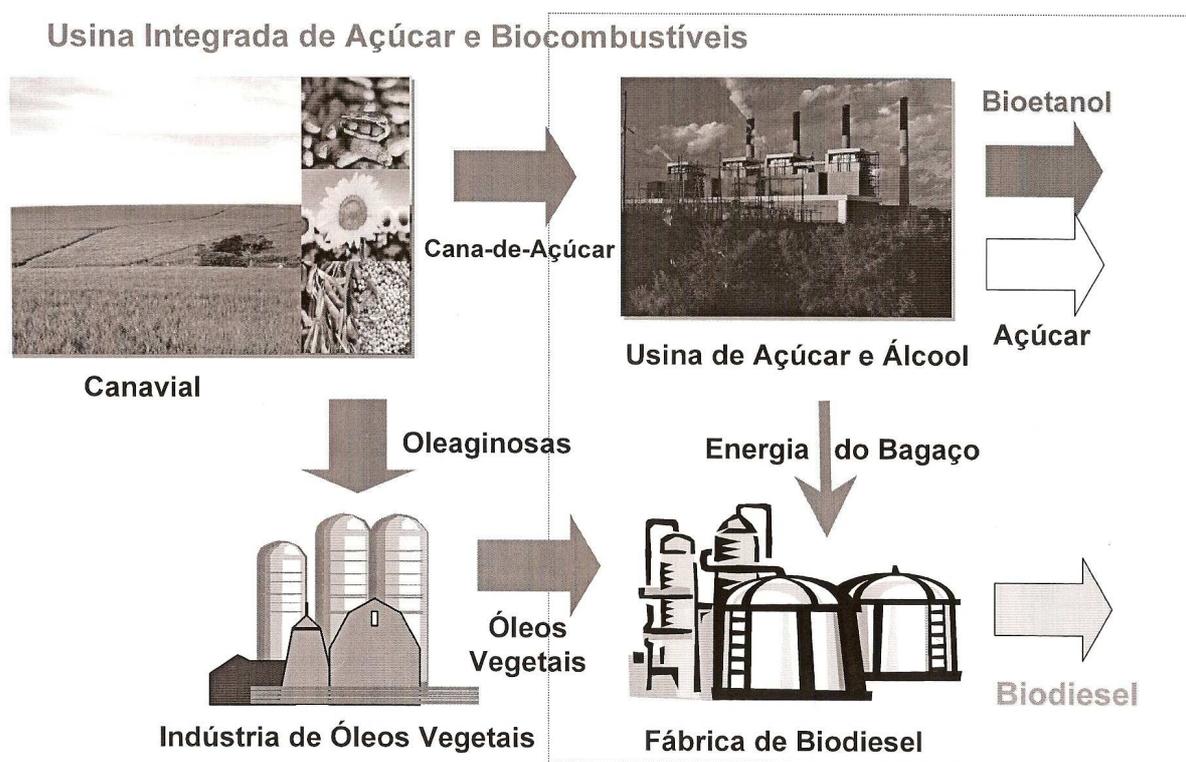
A terceira vantagem comparativa vem da possibilidade de realização de múltiplos cultivos por ano segundo o modelo denominado janelas produtivas. Ainda que haja riscos para a cultura principal, os mesmos são aceitáveis para culturas menos exigentes de recursos hídricos como a mamona e o girassol; desta forma, a agricultura de energia com custos fixos parcialmente amortizados é viabilizada (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006).

A quarta vantagem comparativa se refere ao fato de que o Brasil possui um quarto das reservas de água doce na superfície e no subsolo, permitindo assim o cultivo irrigado em larga escala.

IV.1.2 Vantagens competitivas

De acordo com o Plano Nacional de Agroenergia (2006) o Brasil detém a liderança na geração e na implantação de moderna tecnologia de agricultura tropical onde, ao longo dos anos, foi acumulado um vasto estoque de conhecimento além de uma grande experiência em pesquisa, desenvolvimento, inovação e gestão de ciência e tecnologia. Isto fica evidenciado através da produção de etanol, que é tida como a mais eficiente do mundo em termos de tecnologia de processo e de gestão.

Outra vantagem competitiva que pode ser citada consiste no fato de que por ser suficientemente grande o mercado doméstico de agroenergia é possível no país a obtenção de ganhos de escala na produção e na absorção tecnológica, que capacita a se tornar competitivo em escala internacional. Um exemplo de ganho de escala é mostrado na Figura IV.1 em que se propõe um modelo de usina integrada de açúcar e biocombustíveis (NAPPO, 2006).



Fonte: NAPPO, 2006.

Figura IV.1 – Usina integrada de açúcar e biocombustíveis

A proposta de integração da usina de açúcar e de biodiesel propõe a utilização da energia do bagaço para fábrica que promove a reação de transesterificação de óleos vegetais. No entanto, este modelo pode ser expandido uma vez que o etanol também é matéria-prima para produzir o biodiesel. Assim, parte do bioetanol seria aproveitado como produto final, destinado a atender o mercado interno e posteriormente o externo, e a outra parte seria aproveitado como um insumo para a produção do biodiesel.

Além disso, a produção deste bicomcombustível pode ser realizada em localidades próximas aos locais de usos do combustível, reduzindo custos desnecessários de transporte, pois a estrutura logística montada para cana-de-açúcar pode ser aproveitada para o biodiesel.

Por fim, a produção de biodiesel pode permitir que o Brasil participe do mercado de carbono como principal receptor de recursos, face as suas vantagens comparativas listadas anteriormente, face a entrada em vigor das metas de redução de emissão de gases de efeito estufa propostas pelo Protocolo de Kyoto, através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (RATHMANN ET AL, 2006).

O primeiro leilão de crédito de carbono realizado no mundo ocorreu no Brasil através do qual o Banco Fortis Bank NV AS, da Holanda, adquiriu os créditos da prefeitura de São Paulo pela iniciativa de controle do metano que deixa de ser lançado na atmosfera pelo Aterro dos Bandeirantes para ser aproveitado na geração de energia termoelétrica (GAZZETA MERCANTIL, 2007).

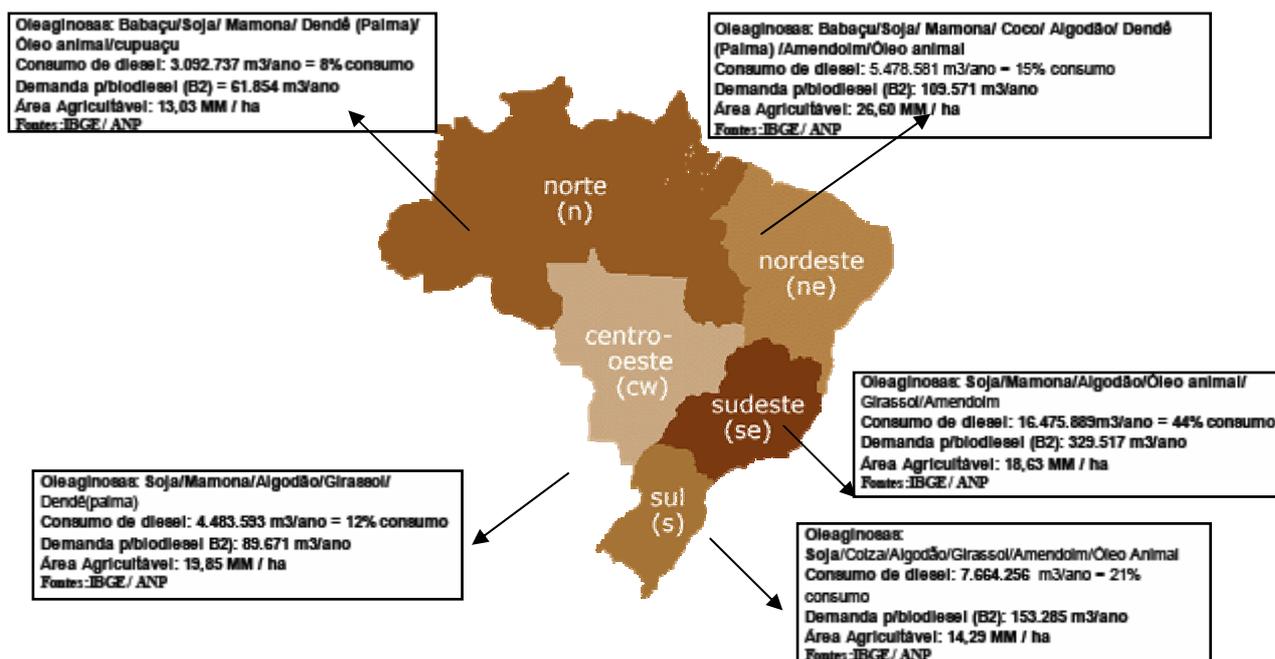
O chamado crédito de carbono é um “valor econômico atribuído às medidas de redução de emissões de CO₂. Cada crédito representa uma tonelada de CO₂ que deixa de ser lançada na atmosfera” (ALBURQUERE, 2007 p.46). Estes créditos são transformados em certificados negociáveis por países signatários do Protocolo de Kyoto, cujos proprietários de tais certificados passam a adquirir direitos de emissões de poluentes de países em desenvolvimento em troca de fundos ou tecnologia para reduzir suas emissões.

Desta forma, os países desenvolvidos atingem as suas metas de redução de emissão de gases do efeito estufa através da compra de créditos das nações menos desenvolvidas sem comprometimento de seu crescimento econômico. Críticos do mercado de carbono acreditam que tal mecanismo não passe de uma espécie de licença para poluir.

IV.2 Particularidades da produção de biodiesel no Brasil

IV.2.1 Principais oleoginosas utilizadas

O Brasil, face a sua grande biodiversidade, apresenta um grande potencial agroenergético com destaque para as culturas de soja, girassol, dendê (palma), mamona e canola (colza) conforme ilustrado na Figura IV.2 que ilustra a distribuição das matérias-primas por regiões no Brasil (MASCARENHAS, 2006).



Fonte: MASCARENHAS, 2006

Figura IV.2 – Distribuição das matérias-primas nas regiões do Brasil

No entanto, cabe destacar que a lista de oleaginosas com potencial para a produção de biodiesel é superior a 100, entre as quais, pelos menos dez apresentam boa potencialidade para domesticação e futura exploração comercial (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006). A Tabela IV.1 mostra as características de culturas oleaginosas no Brasil.

Tabela IV.1 – Informações técnicas de culturas de oleaginosas no Brasil

Espécie	Origem do óleo	Teor de óleo (%)	Teor de farelo (%)	Rendimento em óleo vegetal (kg/ha)
Soja	grão	18-21	72-79	560
Dendê	amêndoa	26	22	3.000-6.000
Girassol	grão	40-47	53-60	559-774
Algodão	grão	18-20	80-82	361
Amendoim	grão	40-52	48-60	563-788
Mamona	grão	45-50	50-55	470
Canola	grão	34-40	34-38	300-760
Pinhão-mansô	grão	35-38	35-40	1.500-5.000
Babaçu	amêndoa	66	sem informação	400-800

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BALANÇO NACIONAL DE CANA-DE-AÇÚCAR E AGROENERGIA, 2007; MASCARENHAS, 2006; PENTEADO, 2005

Diferentemente do álcool, que encontra na cana-de-açúcar sua matéria-prima ideal, o biodiesel ainda está num estágio intensivo de pesquisa e desenvolvimento de modo a identificar quais as oleaginosas mais adequadas a sua produção, dentre outras atividades – para este fim foi criada a Embrapa Agroenergia, empresa vinculada ao Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAPA) (BALANÇO NACIONAL DE CANA-DE-AÇÚCAR ..., 2007). Cada cultura apresenta uma especificidade distinta que se encontram elencadas de forma resumida na Tabela IV.2.

Tabela IV.2 – Espécies de oleoginosas utilizadas no Brasil

Espécie	Particularidades
Soja	<ul style="list-style-type: none"> - uma das maiores culturas do país, gerando no ano de 2006 cerca de US\$ 9 bilhões de dólares em exportação; - o farelo é o principal produto da soja – representando 72% do grão – sendo utilizado na indústria de rações; - utilizações do óleo: consumo humano e fabricação de biodiesel; - um dos principais desafios enfrentados para sua utilização na produção de biodiesel se refere a agregação de valor ao produto considerando que o óleo de soja é produto final com mercado definido.
Dendê	<ul style="list-style-type: none"> - apresenta um ciclo produtivo de 25 anos; no entanto, para que a planta comece a produzir em escala comercial são necessários três anos após o plantio; - a produção máxima é atingida sete anos após o plantio e começa a decair gradativamente após o 16º ano; - utilizações do óleo: consumo humano e fabricação de biodiesel; - apresenta-se como um ótima alternativa para a produção de biodiesel face a sua alta produção de óleo por unidade de área (15.000 Kg/ha).
Girassol	<ul style="list-style-type: none"> - a produção brasileira na safra de 2005/06 foi de cerca de 93,6 mil toneladas; - a demanda mundial tem aumentado na ordem de 1,8%; no Brasil o crescimento é de cerca de 13%; - utilizações do óleo: consumo humano e fabricação de biodiesel. - apresenta-se como ótima alternativa para a produção de biodiesel devido ao seu alto teor de óleo no grão.
Algodão	<ul style="list-style-type: none"> - Brasil é o quinto maior produtor do mundo e terceiro maior exportador mundial; - utilizações do algodão: produção de pluma; com isso, o caroço, de onde se extrai o óleo para a produção de biodiesel, teve sua massa diminuída ao longo dos anos.
Amendoim	<ul style="list-style-type: none"> - esta cultura assume um papel relevante no Brasil considerando seu ciclo fisiológico curto, que oferece, junto com outras oleoginosas, uma opção para ocupação de áreas de reforma de canaviais; - utilizações do amendoim: o grão de amendoim é utilizado na indústria de alimentos - o óleo apresenta um alto valor no mercado nacional e internacional; mas se apresenta como uma ótima alternativa para produção de biodiesel.
Mamona	<ul style="list-style-type: none"> - o Brasil é o terceiro maior produtor no mundo de mamona, correspondendo a 11% da produção com 149 mil toneladas produzidas; a região nordeste é a principal área produtora do país respondendo a 97% do total; - vantagens da mamona: é uma cultura resistente á seca e o seu óleo é solúvel em álcool; além disso, o fruto da mamona possui um alto teor de óleo; - a torta é o principal subproduto gerado - proveniente da extração do óleo – tendo uma composição rica em fibras (mais de 35%) e apresentando um teor de 5% de nitrogênio, favorecendo seu uso como fertilizante; - a torta pode ser usada no enriquecimento de proteínas para rações animais desde que seja tornada atóxica previamente devido a presença de ricina; - a cultura da mamona apresenta uma produtividade agrícola baixa face a baixa tecnologia e a quase inexistência de insumos empregados na produção agrícola.
Canola	<ul style="list-style-type: none"> - a sua cultura ainda é pouco expressiva no Brasil, sendo mais empregada na Europa; - utilizações do óleo: é recomendado por médicos e nutricionistas tendo em vista seu alto teor de Omega-3, vitamina E, gorduras mono-insaturadas considerando seu menor teor de gordura saturada quando comparada a outros óleos vegetais do mercado; - outra utilização do óleo é para a produção de biodiesel, sendo a principal matéria-prima utilizada na Europa. - o farelo de canola é um ótimo suplemento protéico para a formulação de rações de bois, ovelhas, porcos e aves.
Pinhão-manso	<ul style="list-style-type: none"> - a domesticação da cultura do pinhão-manso foi iniciada nos últimos 30 anos no Brasil; - esta cultura apresenta características favoráveis quando comparada a outras oleoginosas convencionais por ser uma planta rústica, pouco atacada por pragas e doenças, resistente á seca e a adaptável a diferentes regiões edafoclimáticas.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BALANÇO NACIONAL DE CANA-DE-AÇÚCAR E AGROENERGIA, 2007; BARRÉTO ET AL, 2005.

Com base nas informações da Tabela IV.2, a Embrapa (FRANÇA, 2006) identificou as principais motivações regionais para o uso do biodiesel nas diferentes regiões do Brasil que são apresentadas na Figura IV.3.



Fonte: FRANÇA, 2006

Figura IV.3 – Motivações regionais para o uso de biodiesel no Brasil

Região Norte

Esta região apresenta elevada dependência de óleo diesel para geradores estacionários e para o uso em embarcações fluviais, sendo pouco provável que atinja a auto-suficiência até 2008. Há uma grande variedade de espécies locais que podem contribuir para a redução desta dependência quanto ao óleo diesel. Cabe destacar a disponibilidade de mais de 5 milhões de hectares desmatados que podem ser aproveitados para o cultivo da palma .

De acordo com o Plano Nacional de Agroenergia (2006) existem grandes perspectivas para a utilização, como matéria-prima para o biodiesel, do óleo de palma (dendê) com a finalidade de atender não somente a demanda regional, mas também a nacional para a produção do biocombustível. Entretanto, o uso do óleo de palma ainda apresenta problemas tecnológicos; a planta possui um ciclo longo prejudicando seu desempenho econômico, e a pesquisa e desenvolvimento necessitam de mais tempo para alcançar a maturação.

Região Nordeste

Responde por 15% do consumo nacional de diesel. Tendo em vista a conotação social conferida ao projeto de biodiesel no Nordeste seu foco tem sido a produção de mamona. O objetivo principal do mesmo é que o biodiesel se torne um instrumento para a geração de renda no campo.

Segundo o Plano Nacional de Agroenergia (2006 p.83) “na safra 2004/05, 84 mil hectares seriam cultivados por 33 mil agricultores familiares com oleoginosas para a produção de biodiesel, dos quais 59 mil hectares localizados no Nordeste, cultivados por 29 mil dessas famílias”.

O cultivo da mamona como matéria-prima para o biodiesel apresenta uma desvantagem uma vez que o óleo de mamona tem alta cotação no mercado internacional – em torno de US\$ 1.000,00/ton – considerando os diversos usos deste óleo na indústria química. Desta forma, para torná-lo competitivo para a produção de biodiesel, se faz necessário a realização de substancial incremento na produtividade de sua cultura e na oferta do produto, de modo a abaixar seu preço ao patamar dos demais óleos.

A Embrapa, através do zoneamento agrícola, mapeou mais de 600 mil hectares em condições para o cultivo da mamona, viabilizando sua utilização para mais de 100 mil famílias de agricultores. No entanto, este cultivo requer uma aptidão agrônômica visto que requer, por parte dos agricultores, uma obediência a práticas de manejo. Apesar da grande área disponível para o cultivo da mamona, segundo o Plano Nacional de Agroenergia (2006 p.84):

(...) ainda são insipientes as pesquisas de novas variedades e de tecnologias de manejo, especialmente colheitadeiras. Embora a mamona possa se vetor de inclusão social no Semi-Árido, se os produtores daquela região não estiverem preparados para enfrentar a competição, eles poderão não suportar a concorrência da produção nas novas área, que contarem com pacote tecnológico intensivo em capital.

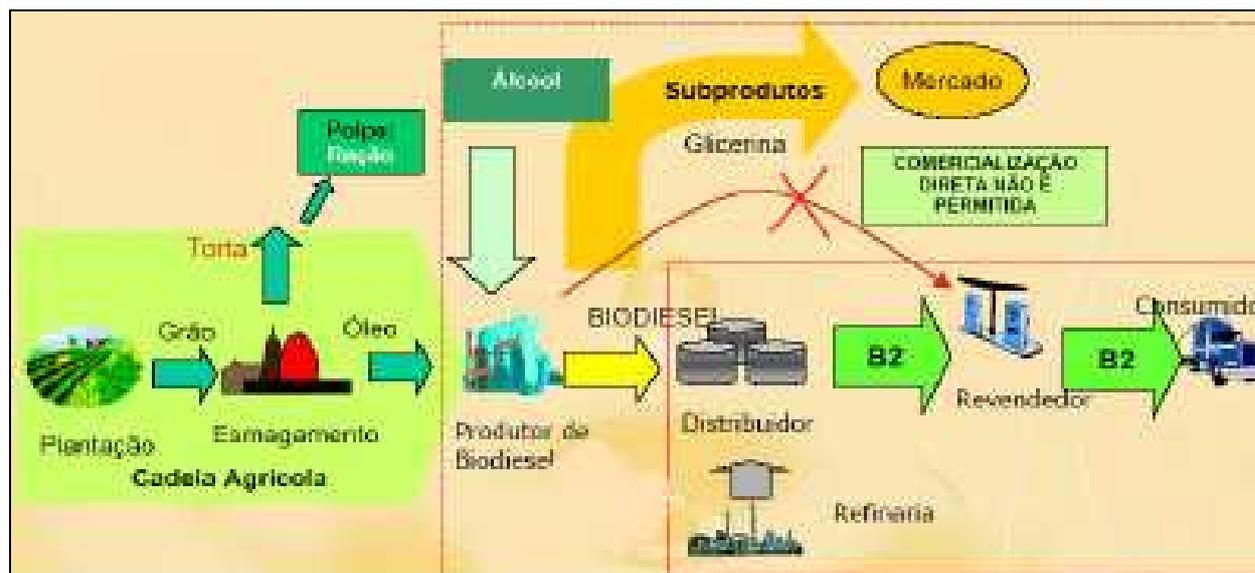
Região Centro-Sul

Apesar da soja apresentar potencial para fornecer todo óleo necessário para atender o mercado brasileiro no que se refere a mistura do biodiesel ao diesel de origem fóssil, a mesma enfrenta algumas restrições de ordem econômica, considerando o seu custo como matéria-prima para a produção do biodiesel (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006). A soja é uma *commodity*, e como tal, tem um preço definido no mercado internacional; necessitando da intervenção do governo para que seja competitiva para a produção de biodiesel a partir do óleo de soja. A produção de grãos, em especial a soja, é sensível às variações nas suas cotações internacionais; levando à indagação, qual seria a garantia dos agricultores em destinar sua produção ao mercado de biodiesel ao invés de destiná-la ao mercado externo, menos sujeito a surpresas cambiais (RATHMANN et al, 2006)?

Neste sentido, o governo vem discutindo a questão tributária, de modo a conceder incentivos à produção do biodiesel em geral, independente da região produtora, do tipo de empresa e da matéria-prima. Além disso, está se buscando uma maior integração pecuária-lavoura, em especial nos estados do Centro-Oeste, considerando a grande extensão de terras cultiváveis ainda livres, apresentando boa topografia e ótima regularidade climática.

IV.2.2 Cadeia produtiva no Brasil

A cadeia produtiva do biodiesel no Brasil engloba as etapas do processo de transformação dos insumos advindos da plantação em produtos intermediários e sua transformação nos produtos finais, bem como a destinação de subprodutos como a torta e a glicerina. A Figura IV.4 ilustra a cadeia de suprimentos para a geração de biodiesel a partir de uma planta cujo óleo vegetal seja obtido a partir do grão, como por exemplo, a soja, mamona ou canola.



Fonte: ANP, 2005 *apud* RATHMANN ET. AL, 2006

Figura IV.4 – Cadeia produtiva do biodiesel

As etapas desta cadeia incluem: a produção agrícola da oleaginosa (cadeia agrícola), a produção agroindustrial do óleo vegetal, a produção industrial do biodiesel e da glicerina, a mistura do biodiesel ao diesel prevista em lei e, por fim, a sua distribuição ao consumidor final. O fluxo físico, compreendendo insumos, subprodutos e produtos, tem origem no fornecedor de matérias-primas e tem seu término no consumidor final, ressaltando que “os produtos de um determinado ator econômico são insumos para o próximo ator à jusante na cadeia produtiva”. (ARRUDA & ALBUQUERQUE, 2007).

Cabe destacar que, segundo a Resolução ANP Nº 42 (2004), a mistura do biodiesel ao óleo diesel fóssil somente poderá ser realizada junto às refinarias da Petrobrás. Desta forma, é vedada a comercialização do produtor do biodiesel diretamente ao revendedor tendo em vista a necessidade do atendimento das especificações técnicas especificadas no Anexo I.

Segundo Rathmann et al (2006), na análise da cadeia agrícola é onde surgem os maiores questionamentos a respeito da viabilidade da produção do biodiesel no Brasil. Isto se justifica no fato que há a necessidade de se criar uma infra-estrutura (agrícola, tecnológica, de

transporte entre outras) para garantir o fornecimento, uniforme e constante, dos insumos básicos, ou seja, as oleoginosas.

A produção industrial do biodiesel envolve a reação de transesterificação em que o óleo vegetal, obtido do processamento/esmagamento de uma oleaginosa, reage com um álcool (metanol ou etanol) na presença de um catalisador - usualmente soda cáustica. Esta reação química resulta em um éster, que vem a ser o biodiesel, e em um subproduto principal, a glicerina, que encontra diversas aplicações na indústria química (PLÁ, 2002 *apud* RATHMANN ET. AL, 2006). Nesta etapa se concentram esforços em P&D de diversos centros de pesquisa, empresas e universidades com o intuito de otimizar rendimentos de processo, melhorar a qualidade do produto e identificação de novas utilizações para os subprodutos gerados.

Adicionalmente, o Plano Nacional de Agroenergia (2006 p.21-22) elenca os principais desafios impostos na agenda de energia que atuarão como indutores de prioridades de pesquisa com relação à cadeia produtiva do biodiesel no Brasil. São eles:

- Propiciar o adensamento energético da matéria-prima, tendo como referenciais 2.000 Kg/há de óleo no médio prazo e 5.000 Kg/ha no longo prazo.
- Aprimorar as atuais rotas de produção de biodiesel, com valorização do etanol como insumo, e desenvolvimento de novas rotas.
- Gerar tecnologias para a racionalização do uso de energia na propriedade e substituição de carbono fóssil por fontes renováveis.
- Desenvolver processos competitivos e sustentáveis de produção de energia a partir de resíduos orgânicos das cadeias de processamento de produtos de origem animal.
- Desenvolver tecnologias de agregação de valor na cadeia, com valorização de co-produtos, resíduos e dejetos.
- Desenvolver tecnologias visando o aproveitamento da biomassa de vocação energética para outros usos na indústria de química fina e farmacêutica.
- Gerar tecnologias que permitam a autonomia e a sustentabilidade energética para agricultores e comunidades isoladas.
- Integrar aos processos os conceitos de agroenergia e mercado de carbono.
- Desenvolver processos para a obtenção de inovações baseadas em biomassa de oleoginosas, incluída a oleoquímica.

IV.3 Criação de um ambiente de fomento ao desenvolvimento tecnológico relacionado ao biodiesel

Atualmente, o País vislumbra expandir a produção de biocombustíveis, através do biodiesel. Ao contrário do álcool, que encontrou na cana-de-açúcar sua matéria prima ideal, o biodiesel ainda está em estágio de intensa pesquisa e desenvolvimento (BALANÇO NACIONAL DA CANA-DE-AÇÚCAR ..., 2007) conforme pode ser observado ao longo deste capítulo.

Neste sentido, o governo brasileiro vem desempenhando um papel de liderança de modo a incentivar a geração de inovações na área de biocombustíveis. Tal papel é descrito por Castells (1999 p. 49) que ressalta que “o papel do Estado, seja interrompendo, seja promovendo, seja liderando a inovação tecnológica, é um fator decisivo no processo geral, à medida que expressa e organiza as forças sociais dominantes em um espaço e uma época determinados”.

O Estado brasileiro tem buscado organizar as forças sociais – atores como empresas, universidades, centros de pesquisa - por meio de iniciativas específicas, que serão abordadas a seguir, no intuito de criar um ambiente de fomento ao desenvolvimento tecnológico, em especial em relação ao biodiesel. Este ambiente de fomento depende de um conjunto de circunstâncias muito particulares a realidade brasileira, envolvendo aspectos culturais, históricos e espaciais cujas características determinam sua futura evolução (CASTELLS, 1999).

IV.3.1 Marco regulatório brasileiro

De modo a fomentar o desenvolvimento do mercado de biodiesel no Brasil houve a necessidade de elaboração de uma legislação específica sobre o tema, envolvendo a publicação de Leis, Decretos, Portarias, Resoluções e Instruções Normativas, para a regulação do mesmo (BIODIESEL, 2007). Tal necessidade visava responder questões importantes como determinação dos percentuais de mistura do biodiesel ao diesel de origem fóssil, regime tributário, especificações do produto e forma de financiamento dos produtores para que pudesse ser dado o início da produção e comercialização do biodiesel em grande escala no Brasil (PRATES et al, 2007).

O marco regulatório para o biodiesel pode ser definido com a publicação da Lei 11.097/2005, de 13 de janeiro de 2005, que insere o biodiesel na matriz energética brasileira. A Figura IV.5, que aborda a evolução do marco regulatório, descreve a linha histórica que percorre desde a criação da referida lei até a obrigatoriedade do uso do B5 a partir do ano de 2013 (RATHMANN et al, 2006).



Fonte: ABIOVE, 2005 *apud* RATHMANN ET. AL, 2006

Figura IV.5 - Evolução do marco regulatório brasileiro

A Lei em questão faculta a mistura de 2% de biodiesel (B2) a partir de janeiro de 2005, que se torna obrigatória em todo o território nacional a partir de janeiro de 2008, sendo ampliada para 5% (B5) até janeiro de 2013; além disso, delega competência à ANP para regular e fiscalizar a produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda e comercialização de biodiesel. Cabe destacar que os prazos podem ser reduzidos por uma eventual resolução do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) (LEI 11.097, 2005).

De acordo com os percentuais mínimos de mistura de biodiesel ao diesel de petróleo especificados na Lei mencionada, a Petrobras estima que o mercado potencial para o biodiesel seja de 860 milhões de litros/ano, com projeções para atingir o volume de 2,6 milhões de litros por ano a partir de 2013 conforme a Figura IV.6.



Fonte: MASCARENHAS, 2006

Figura IV.6 – Mercado potencial brasileiro conforme a Lei 11.097

Através da Lei nº 11.116, de 18 de maio de 2005, há a definição do modelo tributário aplicável ao biodiesel, prevendo a isenção ou redução de impostos federais incidentes sobre os combustíveis que podem variar conforme a matéria-prima utilizada na produção do biodiesel, o produtor-vendedor e/ou pela região de produção da matéria-prima (LEI 11.116, 2005). A Tabela IV.3 ilustra a tributação do biodiesel, na esfera nacional, em comparação com o diesel oriundo do petróleo.

Tabela IV.3 – Regime tributário do biodiesel em comparação com o diesel de petróleo

TRIBUTOS FEDERAIS	BIODIESEL				DIESEL DE PETRÓLEO
	AGRICULTURA FAMILIAR NO NORTE, NORDESTE E SEMI-ÁRIDO COM MAMONA OU PALMA	AGRICULTURA FAMILIAR	NORTE, NORDESTE E SEMI-ÁRIDO COM MAMONA OU PALMA	REGRA GERAL	
IPI	Alíquota zero	Alíquota zero	Alíquota zero	Alíquota zero	Alíquota zero
Cide	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente	R\$ 0,07
PIS/Cofins	Redução de 100%	Redução de 68%	Redução de 31%	R\$ 0,22	R\$ 0,15
Total de Tributos Federais	R\$/litro R\$ 0,00	R\$/litro R\$ 0,07	R\$/litro R\$ 0,15	R\$/litro R\$ 0,22	R\$/litro R\$ 0,22

Fonte: PRATES ET AL, 2007

Conforme a Tabela IV.3 é possível observar que há a redução de 100% para o PIS/Confins para a produção de biodiesel fabricado a partir da palma ou mamona na Região Norte e Nordeste desde que fornecidas, em ambos os casos, por agricultores familiares. Para as mesmas matérias-primas e regiões, a redução máxima é de 31% dos tributos federais PIS/Cofins se os agricultores não forem familiares.

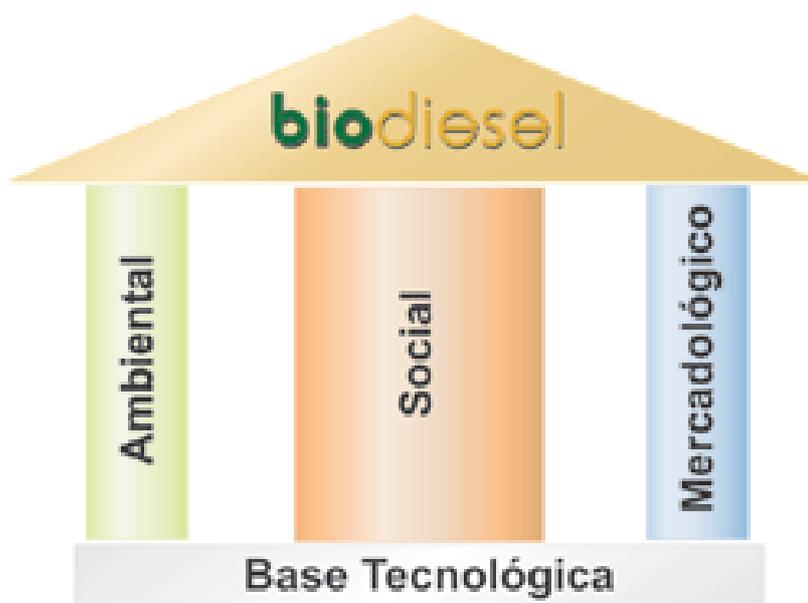
Ainda com relação a incentivos fiscais relacionados ao biodiesel, é possível citar a iniciativa do Ministério do Desenvolvimento Agrário que instituiu e regulamentou a concessão de um certificado chamado de Selo Combustível Social. Tal certificado confere ao produtor de biodiesel o reconhecimento das condições requeridas para desfrutar de alguns incentivos fiscais. Para obter esse certificado, o produtor de biodiesel deve adquirir, no mínimo, 50% de matérias-primas oleaginosas produzidas por agricultores familiares na Região Nordeste e no Semi-Árido; no mínimo, 30% nas Regiões Sul e Sudeste; e, no mínimo, 10% nas Regiões Norte e Centro-Oeste (RODRIGUES, 2006).

II.3.2 Programa Nacional do Uso do Biodiesel

O governo brasileiro, buscando disseminar a utilização do biodiesel, criou o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) em dezembro de 2004 que tem por objetivo implementar de forma sustentável, tanto técnica como economicamente, a produção e uso do biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda (BIODIESEL, 2007). As principais diretrizes do PNPB são:

- implantação de um programa sustentável, promovendo inclusão social;
- garantia de preços competitivos, qualidade e suprimento; e
- produção de biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas.

Através do PNPB o governo federal procura organizar a cadeia produtiva do biodiesel, definir linhas de financiamento e estruturar a base tecnológica em conformidade com os pilares ambiental, social e mercadológico como ilustrado na Figura IV.7.



Fonte : BIODIESEL, 2007

Figura IV.7 – Pilares do PNPB

A estrutura gerencial do PNPB assim como suas linhas de ação são mostradas na Figura IV.8 onde compete a Comissão Executiva Interministerial (CEIB): a elaboração, implementação e monitoração do programa de modo integrado; a proposição de atos normativos que se fizerem necessários ao programa, bem como promoção da análise, avaliação de outras recomendações e ações, diretrizes e políticas públicas. A CEIB, subordinada a Casa Civil da Presidência da República, é composta por um representante dos seguintes órgãos: Casa Civil da Presidência da República (CC), Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica da Presidência da República (SECOM), Ministério da Fazenda (MF), Ministério do Trabalho e Emprego (MT), MAPA, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Ministério de Minas e Energia (MME), Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Ministério da Integração Nacional (MIN), Ministério das Cidades (MC) e Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) (BIODIESEL, 2007).



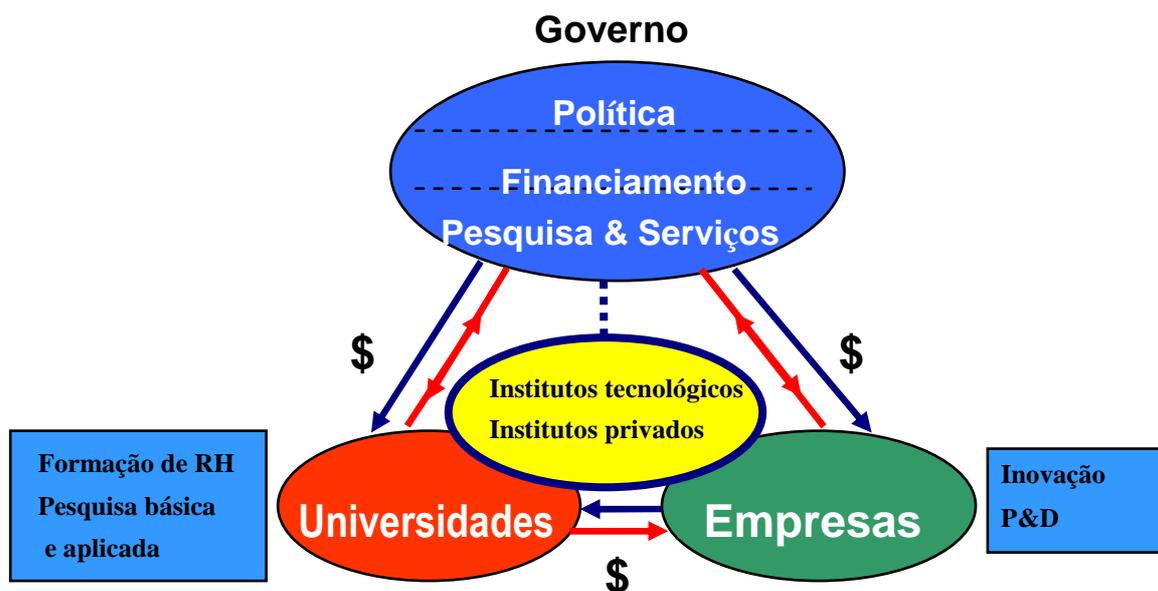
Figura IV.8 – Plano de Trabalho PNPB

Também existe o chamado Grupo Gestor que é responsável pela execução das ações relacionadas à gestão operacional e administrativa voltadas para o cumprimento das estratégias e diretrizes ditadas pela CEIB. O grupo gestor, coordenado pelo MME, é composto por um representante dos seguintes órgãos: MME, CC, MCT, MDA, MDIC, MPOG, MF, MMA, MIN, MAPA, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), ANP, Petróleo Brasileiro SA (Petrobras), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e MDS (BIODIESEL, 2007).

IV.3.3 Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel

De modo a ampliar a competitividade do biodiesel através do incentivo nas pesquisas e testes sobre esse biocombustível, foi criada a rede brasileira de tecnologia de biodiesel dentro do âmbito do PNPB, módulo de desenvolvimento tecnológico que é coordenado pelo MCT conforme visto na Figura IV.8.

O seu objetivo é promover a consolidação de um sistema gerencial de articulação e integração dos diversos atores envolvidos na pesquisa, no desenvolvimento e na produção de biodiesel, permitindo assim que haja a convergência de esforços e otimização de investimentos públicos. A Figura IV.9 ilustra a integração entre governo, universidades e empresas (BIODIESEL, 2007).



Fonte: Biodiesel, 2007

Figura IV.9 – Integração entre Governo, Universidade e Empresa

Além disso, a rede apresenta também como objetivo identificar e eliminar gargalos tecnológicos, bem como identificar oportunidades de otimização através de constante pesquisa e desenvolvimento tecnológico realizados por meio de parcerias entre instituições de P&D, universidades e empresas (BIODIESEL, 2007). A superação de tais gargalos e/ou a otimização de produtos e processos tem a finalidade de colocar o Brasil na liderança mundial na área de biodiesel, “abrindo portas para exportações não só do produto biodiesel, mas também de tecnologias de ponta” (RODRIGUES & HENRIQUES JR., 2006).

As ações de P&D da rede estão divididas nas áreas de: agricultura; uso em motores; produção de biodiesel; co-produtos; caracterização e controle da qualidade; armazenamento; e estruturação de laboratórios e formação de recursos humanos (BIODIESEL, 2007).

Agricultura

As ações na área agrícola são lideradas pelo MAPA em conjunto com a Embrapa, sendo consideradas como linhas principais: zoneamento pedoclimático; variedades vegetais e oleoginosas; economia e modelagem de sistemas; processamento e transformação (BIODIESEL, 2007).

Os esforços de pesquisa realizados pelo MDA têm se concentrado nos seguintes campos: estudos para a otimização ou desenvolvimento tecnológico para processos e equipamentos de campo na parte de extração de grãos, sementes e óleos; construção de base de dados sobre diversas oleoginosas e tecnologias; avaliações sobre a produção e zoneamento de oleoginosas adequadas ao semi-árido; avaliações para a produção de

oleoginosas para a região norte; estudos para a produção de matéria-prima para o biodiesel em áreas degradadas; etc. (RODRIGUES & HENRIQUES JR., 2006).

Armazenamento

Neste campo de atuação são estudados critérios e formas de armazenamento do biodiesel e de suas misturas, objetivando o atendimento das condições ideais de condicionamento do produto, em especial quanto ao período de armazenamento e à necessidade de uso de aditivos (BIODIESEL, 2007).

Segundo Rodrigues & Henriques Jr. (2006) “as pesquisas em andamento buscam conhecer a vida útil do biodiesel, a sua estabilidade química e visam também a conseqüente alteração das suas características, além de verificar eventuais problemas relacionados à corrosividade e a sua compatibilidade com certos materiais, como elastômeros e borrachas, principalmente”.

Caracterização e controle da qualidade

Esta linha de pesquisa envolve a caracterização do óleo *in natura*, dos combustíveis oriundos de diversas matérias-primas e suas misturas, bem como o desenvolvimento de metodologias para análise e controle da qualidade, objetivando maior praticidade e economicidade (BIODIESEL, 2007).

Rodrigues & Henriques Jr. (2006) elencam aspectos relevantes a serem observados durante a produção do biodiesel para que se obtenha um produto de qualidade: obtenção de reação completa; remoção do glicerol; remoção do catalisador utilizado; remoção de álcoois e a ausência de ácidos graxos livres. Se tais aspectos não foram verificados e atendidos, podem acarretar sérios problemas nos motores, em especial em relação aos seus sistemas de injeção. Assim para garantir a melhoria ou a qualidade do biodiesel, novas pesquisas estão sendo direcionadas para o desenvolvimento de aditivos anti-oxidantes, aditivos redutores de resíduo de carbono e melhoradores de viscosidade

Co-produtos

Esta linha de P&D estuda o destino e uso de co-produtos do biodiesel, como glicerina, torta, farelo dentre outros, de forma a garantir a agregação de valor e a gerar novas fontes de renda para os produtores (BIODIESEL, 2007). Conforme Rodrigues & Henriques Jr. (2006) as pesquisas com relação a este tema são importantes uma vez que a viabilidade tanto técnica como econômica de subprodutos poderá promover ou até aumentar a viabilidade econômica de projetos envolvendo biodiesel.

Com relação à glicerina, estudos sobre novas utilizações estão sendo realizados em especial como intermediários para plásticos, como o propanodiol, além de polióis, ainda que não se tenha uma solução de curto prazo.

Produção

Esta linha visa o desenvolvimento/otimização de tecnologia para a produção de biodiesel em laboratório e em escalas apropriadas às produções locais de óleo, de modo a garantir qualidade e economicidade (BIODIESEL, 2007). O processo de produção de melhor relação entre economicidade e eficiência é o de transesterificação através de reação homogênea pela rota da alcoólise alcalina, utilizando-se metano ou etanol. No entanto, esta linha de produção apresenta alguns desafios a serem enfrentados que necessitam de estudos mais aprofundados.

Nesta linha de produção os principais desafios situam-se no campo da otimização de equipamentos de operações unitárias para a recuperação de álcool da reação, tais como destiladores, além de decantadores, centrífugas ou outros equipamentos para a retirada de água e de outras impurezas do biodiesel, e ainda a melhoria de reatores, incluindo agitadores e projetos de engenharia. Um outro ponto importante a ser considerado se refere ao desenvolvimento de sistemas de indicação do término da reação de transformação dos ácidos graxos em ésteres, de forma a se ter um rendimento máximo e sem a produção de sabões (Rodrigues & Henriques Jr., 2006).

Além desta linha de pesquisa, novas tecnologias vêm surgindo em relação ao processamento da borra de ácidos graxos do dendê via esterificação, desenvolvida pela Agropalma no Pará; abre-se assim um vasto campo de pesquisa de catalisadores via rotas heterogêneas (ARANDA, 2006 *apud* RODRIGUES & HENRIQUES JR., 2006).

IV.3.3.1 Projetos de pesquisa no âmbito do PNPB

IV.3.3.1.1 Tipos de oleíferas

A Tabela IV.4 mostra a distribuição das pesquisas no âmbito do PNPB sobre biodiesel no Brasil por tipos de oleíferas.

Tabela IV.4 – Pesquisas sobre biodiesel no âmbito do PNPB a partir de diferentes oleíferas

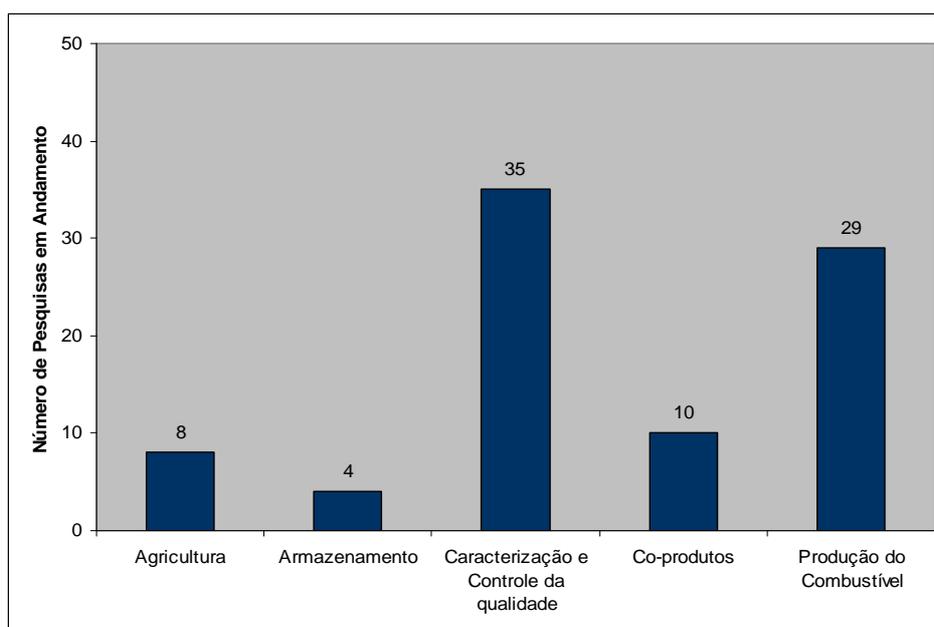
Oleíferas	Registros	% dos 118
algodão	11	9,3%
amendoim	7	5,9%
dendê	10	8,5%
caiaue	0	0,0%
girrasol	8	6,8%
mamona	22	18,6%
nabo forrageiro	6	5,1%
pinhão-manso	0	0,0%
resíduos	1	0,8%
soja	14	11,9%
Total	79	66,9%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do site BIODIESEL (2007)

A Tabela IV.4 ilustra que 33,1% do total de pesquisas cadastradas no banco de dados não possuem informações sobre a matéria-prima utilizada para a produção do biodiesel. Além disso, é possível observar que as culturas de oleoginosas mais pesquisadas, ou seja, mamona, soja, algodão e dendê são aquelas que mais se destacam em nível nacional conforme mostrado na Figura IV.2.

IV.3.3.1.2 Linhas de pesquisa

As informações sobre as linhas de pesquisa apontam que a existência de 86 projetos, ou seja, 72,9% do total de projetos cadastrados, com as linhas de pesquisas especificadas conforme a Figura IV.10.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do site BIODIESEL (2007)

Figura IV.10 - Pesquisas sobre biodiesel no âmbito do PNPB a partir de diferentes linhas de pesquisa

A Figura IV.10 mostra que a maior parte das pesquisas cadastradas no banco de dados se concentra em duas linhas de pesquisa: 35 relacionadas à caracterização e controle da qualidade e 29 referentes à produção do combustível, ou seja, respectivamente 29,7% e 24,6% sobre o total de projetos de pesquisa cadastrados.

Isto pode ser justificado devido a grande variedade de oleoginosas no Brasil que servem como matéria-prima para a produção de biodiesel, ao contrário de países como EUA e UE que ficam restritos a poucas oleíferas.

IV.3.3.1.3 Parceiros de pesquisa

Da Tabela IV.5 é possível observar que os parceiros que mais desenvolvem projetos de pesquisas sobre o biodiesel são os Estados do Amazonas, Rio Grande do Norte e São Paulo. A presença dos dois primeiros Estados pertencentes às Regiões Norte e Nordeste refletem o caráter de incentivo à agricultura familiar que vem a ser o mecanismo através do qual o governo brasileiro pretende usar a produção de biodiesel como forma de inclusão social, gerando emprego e renda.

Tabela IV.5 – Pesquisas sobre biodiesel no âmbito do PNPB por diferentes parceiros

Parceiros	Registros	% dos 118
Acre	5	4,2%
Alagoas	5	4,2%
Amapá	4	3,4%
Amazonas	10	8,5%
Bahia	5	4,2%
Ceará	4	3,4%
Distrito Federal	0	0,0%
Espírito Santo	4	3,4%
Goiás	5	4,2%
Maranhão	3	2,5%
Mato Grosso	2	1,7%
Mato Grosso do Sul	4	3,4%
Minas Gerais	4	3,4%
Pará	5	4,2%
Paraíba	5	4,2%
Paraná	4	3,4%
Pernambuco	5	4,2%
Piauí	4	3,4%
Rio de Janeiro	5	4,2%
Rio Grande do Norte	10	8,5%
Rio Grande do Sul	5	4,2%
Rondônia	0	0,0%
Roraima	0	0,0%
Santa Catarina	0	0,0%
São Paulo	10	8,5%
Sergipe	5	4,2%
Tocantins	0	0,0%
Univ. de Brasília	5	4,2%
Total	118	100,0%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do site BIODIESEL (2007)

Por fim, os principais dados relacionados aos projetos realizados por tais parceiros foram coletados e são apresentados simplificada e através da Tabela IV.6 – os dados completos estão compilados no Apêndice 1, com a identificação dos parceiros, projetos, recursos alocados e linha de ação das pesquisas identificadas.

Tabela IV.6 - Principais dados dos projetos de pesquisa no âmbito do PNPB por diferentes parceiros

Parceiros	Recursos alocados (R\$)	Linha de Ação das Pesquisas Identificadas
Acre	400.000,00	Produção de biodiesel
Alagoas	399.999,00	CCQ, co-produtos e produção do combustível
Amapá	400.000,00	Agricultura, CCQ e produção do combustível
Amazonas	412.500,00	Produção do combustível, co-produtos e CCQ
Bahia	500.000,00	CCQ, testes e ensaios de motores e produção do combustível
Ceará	400.000,00	CCQ
Espírito Santo	400.431,00	Não informado
Goiás	400.000,00	Agricultura e CCQ
Maranhão	500.000,00	Produção do combustível e CCQ
Mato Grosso	360.000,00	CCQ e produção do combustível
Matos Grosso do Sul	399.995,00	CCQ e agricultura
Minas Gerais	250.000,00	Produção do combustível e CCQ
Pará	554.807,00	CCQ, produção de combustível e agricultura
Paraíba	391.000,00	CCQ, co-produtos, armazenamento, produção de combustível e agricultura
Paraná	365.486,00	CCQ e produção do combustível
Pernambuco	356.774,00	Co-produtos e CCQ
Piauí	200.000,00	Produção do combustível
Rio de Janeiro	561.368,00	CCQ, armazenamento, testes e ensaios em motores, agricultura e produção do combustível
Rio Grande do Norte	328.610,00	CCQ, produção do combustível e testes e ensaio em motores
Rio Grande do Sul	399.700,00	Testes e ensaios em motores, CCQ e produção do combustível
São Paulo	460.297,00	CCQ e produção do combustível
Sergipe	300.370,00	CCQ, produção do combustível, produção do biodiesel, co-produtos e armazenamento
Tocantins	-	-
Universidade de Brasília	411.000,00	Produção do biodiesel e CCQ
Total	8.751.837,00	-

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do site BIODIESEL (2007)

IV.3.3.1.4 Projetos de pesquisa e recursos humanos

Com relação aos projetos fomentados no país sobre biodiesel foram obtidos as informações a respeito de fomento à pesquisa e à formação de recursos humanos que são apresentadas pela Tabela IV.7.

Tabela IV.7 – Projetos fomentados no Brasil sobre biodiesel

Projetos	Fomento à pesquisa	Bolsa de pesquisa Total: 8	Pesquisadores: 7
			Apoio Técnico: 1
		Financiamento à pesquisa Total: 2	Modalidades específicas: 0
			Recém-doutor: 0
	Formação de recursos humanos	Formação no país Total: 32	Projeto de Pesquisa Institucional: 2
			Mestrado: 6
			Doutorado: 3
		Formação no exterior Total: 0	Pós-doutorado: 1
			Iniciação Científica e Tecnológica: 22
			Aperfeiçoamento: 0
		Modalidades específicas: 0	
		-	

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos do Site BODIESEL (2007)

IV.3.4 Portal Inovação do MCT

IV.3.4.1 Termos mais freqüentes

A Figura IV.11 apresenta os termos mais freqüentes encontrados nos projetos de pesquisa cadastradas no Portal Inovação (2007).

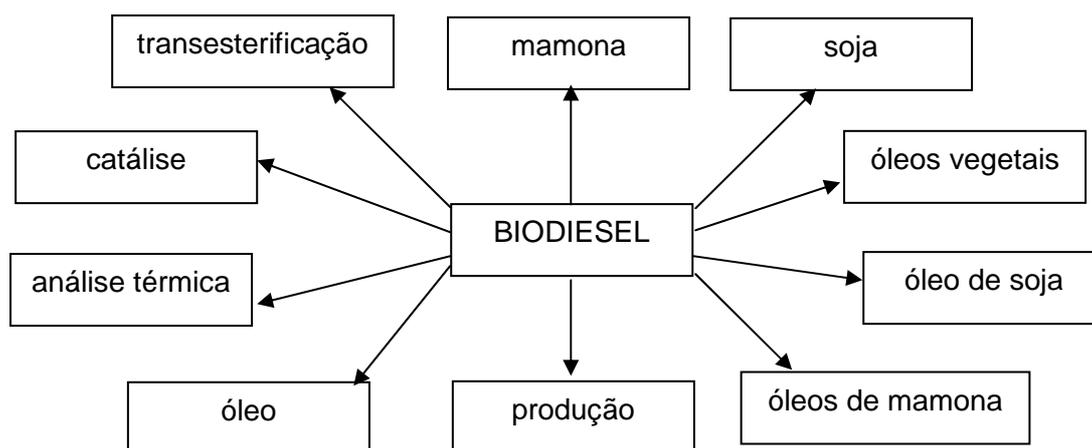


Figura IV.11 – Termos mais freqüentes associados nas pesquisas sobre biodiesel

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos do site PORTAL INOVAÇÃO (2007)

Cabe destacar que os termos mais freqüentes foram coletados no Portal Inovação em 25 de janeiro de 2008. Os dados de freqüência de cada termo não foi adicionado considerando

que o número de especialistas passou de 1625 para 2414 e de grupos de pesquisa passou de 390 para 907.

Da Figura IV.11 observa-se que as pesquisas cadastradas no Portal Inovação estão direcionadas para a produção do biodiesel, envolvendo as reações de transesterificação, reações de esterificação (via catálise) e reações de craqueamento (via análise térmica) a partir de óleos vegetais, em que se destacam a mamona e a soja.

IV.3.4.2 Especialistas por UFs

Com relação aos especialistas cujos trabalhos de pesquisa estejam relacionadas ao biodiesel segundo o critério distribuição pelas UFs é apresentada a Tabela IV.8, destacando a existência de 22 especialistas sem indicação da UF de origem.

Tabela IV.8 – Especialistas em biodiesel por UFs

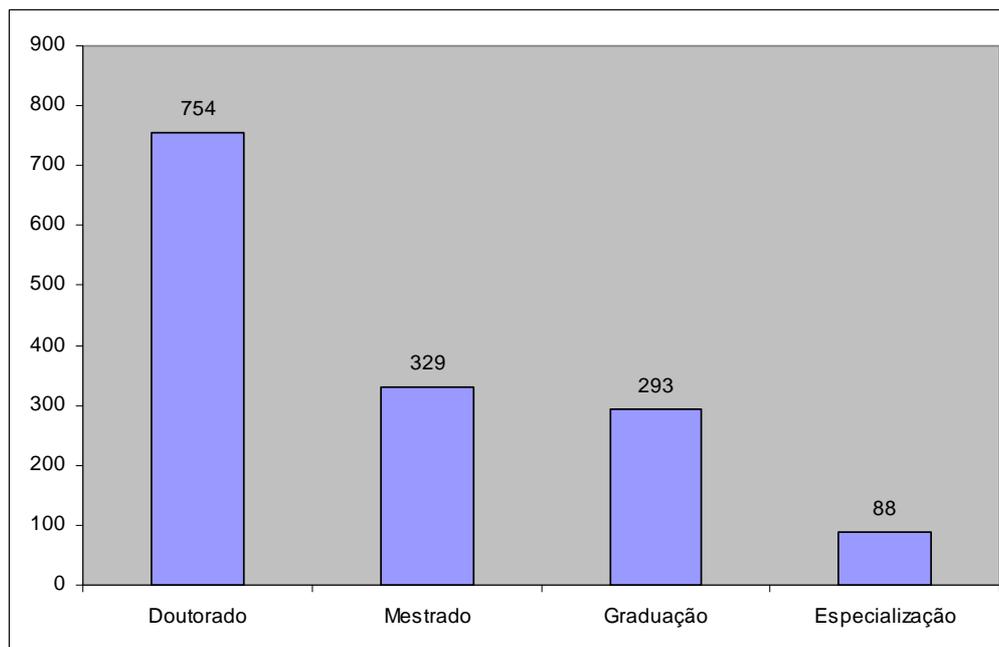
Estado da Federação	Nº de especialistas
São Paulo	320
Rio de Janeiro	192
Rio Grande do Sul	149
Paraná	137
Minas Gerais	126
Bahia	115
Ceará	60
Santa Catarina	56
Pernambuco	54
Distrito Federal	50
Paraíba	46
Mato Grosso	32
Pará	32
Goiás	31
Rio Grande do Norte	30
Mato Grosso do Sul	29
Maranhão	23
Piauí	20
Sergipe	19
Alagoas	19
Amazônia	18
Rondônia	10
Tocantins	9
Acre	8
Espírito Santo	8
Roraima	7
Amapá	3
Total	1603

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos do site PORTAL INOVAÇÃO (2007)

Da análise da Tabela IV.8 é possível observar que os cinco Estados que mais apresentam especialistas são os Estados do Sudeste e Sul, onde estão concentradas as maiores universidades e centros de pesquisa no Brasil.

IV.3.4.3 Especialistas por titulação e por área de formação

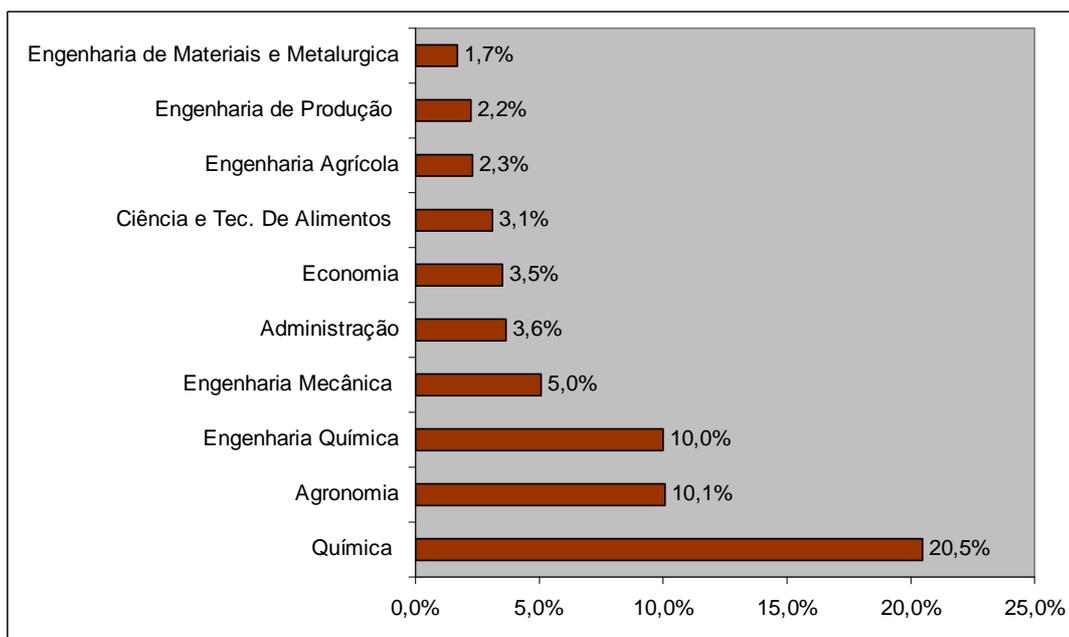
Ainda com relação aos especialistas, agora segundo o critério titulação máxima, é apresentada a Figura IV.12 que ilustra os resultados obtidos.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos do site PORTAL INOVAÇÃO (2007)

Figura IV.12 – Especialistas em biodiesel por titulação máxima

Por fim, através da Figura IV.13 são apresentados a distribuição dos especialistas em biodiesel de acordo com o critério área de titulação do especialista.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos do site PORTAL INOVAÇÃO (2007)

Figura IV.13 – Distribuição dos especialistas em biodiesel por titulação máxima

IV.3.4.4 Grupos de pesquisa por UFs

Segundo o critério de distribuição por UFs, para grupos de pesquisa cujas linhas de trabalho ligadas ao biodiesel estejam cadastradas na Plataforma Lattes, a Tabela IV.9 mostra os dados obtidos.

Tabela IV.9 – Grupos de pesquisa em biodiesel por UFs

Estado da Federação	Nº de grupos de pesquisa
São Paulo	133
Rio de Janeiro	103
Paraná	78
Rio Grande do Sul	75
Minas Gerais	52
Bahia	35
Santa Catarina	28
Paraíba	23
Pernambuco	22
Pará	16
Rio Grande do Norte	16
Goiás	15
Distrito Federal	15
Ceará	12
Alagoas	11
Mato Grosso do Sul	11
Sergipe	8
Piauí	8
Amazônia	6
Mato Grosso	6
Maranhão	5
Tocantins	4
Espírito Santo	3
Roraima	2
Rondônia	2
Acre	1
Total	690

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos do site PORTAL INOVAÇÃO (2007)

Da análise da Tabela IV.9 é possível observar que os cinco Estados que mais apresentam grupos de pesquisa são os mesmos que mais têm especialistas, como uma inversão entre as posições dos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul.

IV.3.5 Linhas de Financiamento

Tendo em vista que a produção de biodiesel é uma iniciativa nacional, tendo o governo como principal organizador das ações de fomento a pesquisa e desenvolvimento de inovações nesta área, o mesmo disponibiliza uma variedade de linhas de financiamento e fontes de capitais, especialmente para os agricultores rurais e empresas que adquirem matérias-primas fornecida por tais agricultores – empresas detentoras no Selo Combustível Verde.

O BNDES (2007), empresa pública federal que tem como principal objetivo apoiar empreendimentos que contribuam para o desenvolvimento do país, oferece uma série de fundos e programas de financiamento com vistas ao desenvolvimento do biodiesel. Outros bancos como o Banco do Brasil, Banco da Amazônia e Banco do Nordeste do Brasil também possuem linhas de financiamento que suportam a produção de biodiesel (ROTHKOPF, 2007).

A Tabela IV.10 apresenta as linhas de financiamento do BNDES específicas para a produção de biodiesel.

Tabela IV.10 - Linhas de financiamento do BNDES específicas para a produção de biodiesel

BNDES Automático	Energia renovável derivada de biomassa, particularmente aquelas focadas em desenvolvimentos tecnológicos com potencial de longo prazo
FINEM	Financiamento de quantias de cerca de US\$ 4,6 milhões para realizar a implementação, expansão e modernização de projetos, incluindo a aquisição de novas máquinas e equipamento manufaturado no mercado interno e, acreditado pelo BNDES, bem como a importação de máquinas e associado a capital realizado diretamente pelo BNDES ou através de instituições financeiras credenciadas.
FINAME	Financiamento, sem limite de valor, para aquisição simples de novas máquinas manufaturadas no mercado interno e equipamentos acreditados pelo BNDES, e associada a capital para micro, pequena e média empresas, através de instituições financeiras credenciadas.
FINAME Agrícola	Financiamento, sem limite de valor, para aquisição simples de novas máquinas manufaturadas no mercado interno e equipamentos acreditados pelo BNDES, e destinado ao setor agrícola, credenciado pelo BNDES.
Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel (Probiodiesel)	Investimentos em todas as fases da produção de biodiesel (fase agrícola, produção do óleo, produção do biodiesel, armazenamento, logística e equipamento para produção do biodiesel), destinação futura do produto deve ser revelada; Suporte para a aquisição de máquinas registradas e equipamento para o biodiesel ou uso do óleo vegetal; suporte em investimentos que irão beneficiar co-produtos e sub-produtos do biodiesel; Financiamentos de linhas oriundas do FINAME, FINAME Agrícola e FINAME Leasing, através do MME. Os programas irão oferecer empréstimos acima de 80% do custo total do projeto. Pagamentos começarão seis meses depois que o empréstimo for concedido, e o empréstimo será vencido em 12 anos. Há atualmente sete projetos aprovados pelo biodiesel.
Programa de Refinanciamento de Insumos Agrícolas	Financiar a aquisição de Cédulas de Produto Rural Financeira - CPRF e/ou refinar outros títulos representativos de débitos de produtores ou suas cooperativas, perante fornecedores de insumos/serviços relacionados ao algodão, arroz, maçã, mandioca, milho, soja e culturas do trigo, nas safras 2004/2005 e 2005/2006.
Programa Especial de Financiamento Agrícola	Financiamento para aquisição de sistemas de irrigação; ordenhadeiras mecânicas, tanques de resfriamento e homogeneização de leite; máquinas e equipamentos; unidades de processamento de sementes; processamento ou industrialização de outros produtos agrícolas que não estejam incluídos neste item; aviões de uso agrícola credenciados no BNDES
Fundo Social	Constituído com parte dos lucros anuais do BNDES, apóia projetos de caráter social nas áreas de: geração de emprego e renda, serviços urbanos, saúde, educação e desportos, justiça, alimentação, habitação, meio ambiente, desenvolvimento rural e outras vinculadas ao desenvolvimento regional e social, e natureza cultural.
MODERAGRO	O Programa tem como objetivo incentivar a correção do solo, a recuperação das pastagens degradadas e o uso das várzeas, visando um aumento da produção de grãos. Nos Estados da Região Sul também é aceito a restauração de áreas de pastagem nativa, aquisição, transporte, aplicação e incorporação de corretivos (calcário, gesso e outros).
MODERINFRA	Apoiar o desenvolvimento da agricultura irrigada, sustentável econômica e ambientalmente, de forma a minimizar o risco na produção e aumentar a oferta de alimentos para os mercados internos e externos; e ampliar a capacidade de armazenamento das propriedades rurais.
FUNTEC	O Fundo Tecnológico -FUNTEC destina-se a apoiar financeiramente projetos que objetivam estimular o desenvolvimento tecnológico e a inovação de interesse estratégico para o País, em conformidade com os Programas e Políticas Públicas do Governo Federal.

Fonte: BNDES *apud* ROTHKOPF, 2007

O Banco do Brasil desenvolveu o programa do Banco do Brasil de apoio a produção e uso do biodiesel – BB Biodiesel (2007). Tal programa tem por objetivo apoiar a produção, a comercialização e o uso do biodiesel como fonte de energia renovável e atividade geradora de emprego e renda.

A assistência ao setor produtivo é realizada através da disponibilização de linhas de financiamento de custeio, investimento e comercialização, colaborando para a expansão do processamento de biodiesel no país, a partir do incentivo à produção de matéria-prima, à instalação de plantas agroindustriais e à comercialização.

O Programa trabalha de forma sistêmica a cadeia produtiva do biodiesel porque foca tanto a produção agrícola como a industrialização em si conforme explicada a seguir (BB Biodiesel, 2007):

a) Produção agrícola – oferece linhas de crédito de custeio, investimento e comercialização, disponíveis para financiamento ao produtor rural familiar e empresarial.

b) Industrialização – o BNDES Biodiesel, Programa de Apoio à Agroindústria Familiar (PRONAF Agroindústria), Programa de Desenvolvimento Cooperativo para Agregação de Valor à Produção Agropecuária (PRODECOOP), Crédito Agroindustrial (aquisição de matéria-prima), Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) Empresarial oferecem outras linhas disponíveis para o setor industrial.

O principal critério a ser considerado pelo Banco do Brasil para a concessão do crédito, além das exigências específicas de cada linha, é a garantia de comercialização tanto da produção agrícola quanto do biodiesel. De acordo com BB Biodiesel (2007) inicialmente serão priorizadas as culturas do dendê, da mamona, da soja, do algodão (caroço), do girassol, observando-se o zoneamento agrícola, ou recomendação técnica de órgão oficial e a aptidão regional.

O Banco da Amazônia (2007), através do Programa de Financiamento do Desenvolvimento Sustentável da Amazônia – FON Amazônia Sustentável, financia créditos destinados a contribuir para o desenvolvimento econômico e social da Região Norte, em bases sustentáveis, apoiando os empreendimentos rurais e não-rurais, por meio da concessão de financiamentos adequados às reais necessidades dos setores produtivos.

Além disso, segundo Rothkopf (2007 p. 536) o Banco da Amazônia também “financia investimentos em produtores e serviços necessários para obter redução em energia elétrica nos negócios. Investimentos financeiros que garantem auto-suficiência na geração de energia”.

Por fim, o Banco do Nordeste, através do seu Programa de Financiamento à Conservação e Controle do Meio Ambiente, fornece suporte a atividades produtivas que protejam o meio ambiente, como por exemplo: ações que envolvam a recomposição de áreas degradadas, controle de poluições e recomposição de florestas, bem como geração de fontes de energia alternativa (ROTHKOPF, 2007).

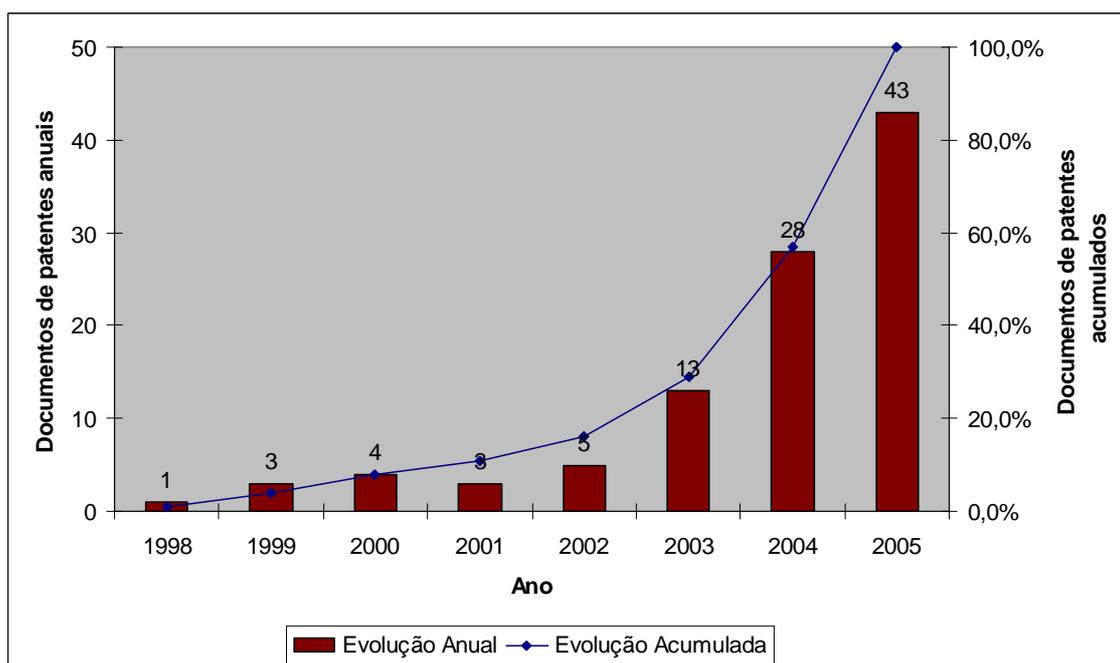
CAPÍTULO V – RESULTADOS DA EVOLUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Este capítulo tem por objetivo mostrar os resultados encontrados nas bases consultadas sobre documentos de patentes e artigos científicos no mundo e no Brasil, bem como realizar a análise dos mesmos.

V.1 Base de dados do *Espacenet*

V.1.1 Ano da Publicação

A Figura V.1 mostra que durante os anos de 1999 até 2002, o número de documentos de patentes relacionados ao tema biodiesel se manteve constante; a partir do ano de 2003 os dados encontrados revelam que houve um aumento exponencial deste número, evidenciando o interesse que o assunto vem despertando em empresas, universidades e pesquisadores em todo mundo considerando as informações apresentadas a respeito do mercado mundial do biodiesel.



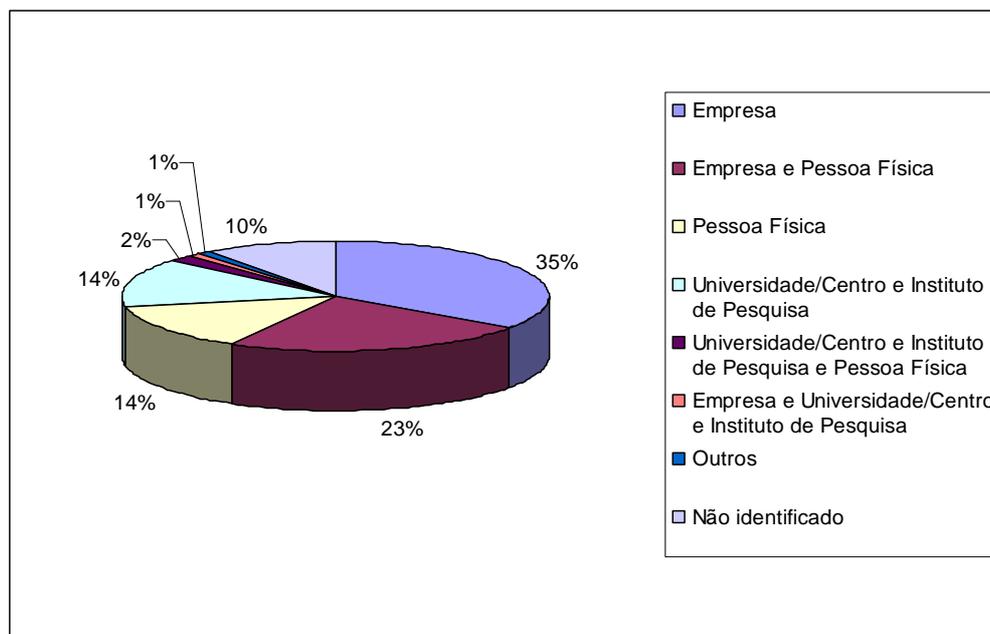
Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Espacenet*

Figura V.1 – Evolução dos documentos de patentes anual e acumulado – período 1998-2005

Cabe destacar que nos primeiros cinco anos estudados (1998-2002) foram depositados apenas 29,0% dos documentos de patentes catalogados nesta base de dados no período analisado, ou seja, nos oito anos entre 1998 e 2005, houve um predomínio de depósitos de documentos de patentes nos últimos três anos – 71,0% do total.

V.1.2 Tipo de Requerentes

Foi verificado que 35,0% dos documentos de patentes depositados tiveram como requerente as empresas conforme Figura V.2. Do quantitativo total de documentos de patentes 23,0% apresentaram como requerentes empresas e pessoas físicas, revelando a parceria entre estes dois grupos, dos quais as pessoas físicas geralmente se referem aos próprios inventores.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Espacenet*

Figura V.2 – Tipos de requerentes dos documentos de patente – período 1998-2005

Os dados obtidos revelaram ainda que 14,0% dos requerentes são tanto pessoa física como universidades/centros/institutos de pesquisa. Cabe destacar que o exército americano foi classificado na opção Outros e que 10,0% dos documentos não apresentaram informações a respeito do requerente da invenção.

V.1.2.1 Principais empresas depositantes

Foi verificado que, dos 100 documentos de patentes encontrados no banco de dados do *Espacenet*, 35 documentos apresentaram como requerentes empresas; além disso, 23 documentos tiveram como requerentes tanto empresas como pessoas físicas sendo que um documento revelou a parceria entre empresa e instituto de pesquisa. Desta forma, a participação das empresas como requerente nos documentos encontrados correspondeu a 59,0%. A Tabela V.1 mostra as empresas com maior número de documentos de patentes depositados de acordo com a base de dados pesquisada.

Tabela V.1 – Empresas com maior número de documentos de patente – período 1998-2005

Empresa	Nº de documentos de patentes
Stepan Co (EUA)	5
Eletric Power DEV CO	5
CDM Consulting KK	5
Marathon Ashland Petroleum (EUA)	4
Petróleo Brasileiro SA (Brasil)	3
Renessen LLC (EUA)	2
Magyar Petrolkemiai Tarsasag K (Hungria)	2
Ethyl Corp (EUA)	2

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no Espacenet

A Tabela V.1 ilustra que as empresas que apresentaram maior número de documentos foram a norte-americana STEPAN Co. e as empresas Eletric Power e CDM Consulting sem indicação de seus respectivos países de origem. A base de dados revelou que, das 42 empresas distintas citadas, 14 são americanas. Cabe destacar ainda a participação da empresa brasileira PETROBRAS com três documentos de patente na base de dados consultada.

V.1.2.2 Principais universidades/centros e institutos de pesquisa

As universidades/centros e institutos de pesquisa que depositaram patentes no intervalo de tempo estudado estão listadas na Tabela V.2.

Tabela V.2 – Documentos de patentes depositados por Universidades/Centros/Institutos de Pesquisa – período 1998-2005

Universidades/Centros/Institutos de Pesquisa	Nº de documentos de patentes
Univ. Tsinghua (China)	3
Univ. de Nebraska (EUA)	2
Council Scient. Ind Res (Índia)	2
Univ. Carnegie Melon (EUA)	1
Univ. Minesota (EUA)	1
Univ. Missisipi (EUA)	1
Univ. Iowa Res Found (EUA)	1
Micro Organism Inst. Chinese AC (China)	1
Inst. Of Oil Crops Chinese Acad. (China)	1
Univ. Beijing Chemical (China)	1
Penn State Res Found (EUA)	1
Korea Energy Research Inst	1
Inst. De Chimie al Academiei DE (Romênia)	1
Total	17

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no Espacenet

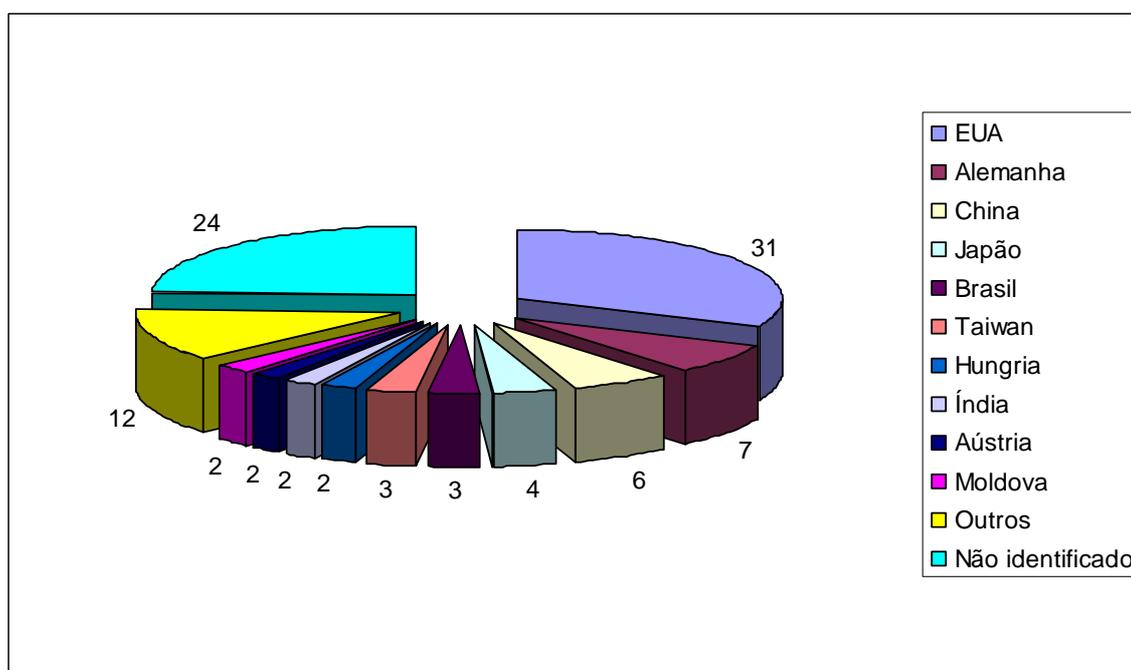
As universidades que mais depositaram documentos de patentes foram a chinesa de Tsinghua e a americana Nebraska com respectivamente três e dois documentos de patente. A Tabela V.2 ainda revela o predomínio de universidades americanas com seis patentes de um total de 16 documentos, ou seja, cerca de 37,5% dos documentos oriundos desta categoria de requerente.

Ao contrário do item anterior, no qual não aparecia nenhuma empresa chinesa, a participação de universidades e centros de pesquisa chineses é expressiva com cinco documentos de patentes depositados.

V.1.3 País de origem dos requerentes

Em conformidade com Figura V.3, os países de origem que mais se destacaram foram os EUA, Alemanha, China e Japão com respectivamente 31, 7, 6 e 4 documentos de patentes encontrados no banco de dados estudado. Os dois países que mais depositaram documentos de patentes – EUA e Alemanha, país líder da UE – são dois dos principais *players* no mercado mundial de biodiesel conforme abordado na Figura I.9; o Brasil aparece com três documentos.

Cabe destacar que em 24 documentos, classificados como não identificados, não havia descrição do nome do requerente do pedido de patente e/ou havendo sua denominação não constava a indicação de sua origem, não sendo possível, conseqüentemente, identificar sua nacionalidade.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no Espacenet

Figura V.3 – Número de documentos de patentes para cada país de origem dos requerentes - período 1998-2005

Também foi observado nos documentos de patentes encontrados a parceria entre países, nos quais há a participação de empresas, universidades e pesquisadores de países diferentes, conforme mostrado na Tabela V.3. Isto pode ser um indício que o intercâmbio de informações existe e é utilizado para fomentar o desenvolvimento tecnológico entre as diferentes nações.

Tabela V.3 – Parceria entre países para depósitos de documentos de patentes - período 1998-2005

Parcerias	Nº de documentos de patentes
Irlanda e Reino Unido	1
Holanda e EUA	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no Espacenet

V.1.4 Classificação Internacional de Patentes

Com relação à pesquisa realizada, verificou-se a indexação dos documentos de patente em grande número de grupos mostrando a diversidade de tópicos com relação ao tema em estudo. A Tabela IV.4 apresenta a relação dos códigos de classificação com maior frequência.

Tabela V.4 – Número de documentos de patentes por grupos da CIP - período 1998-2005

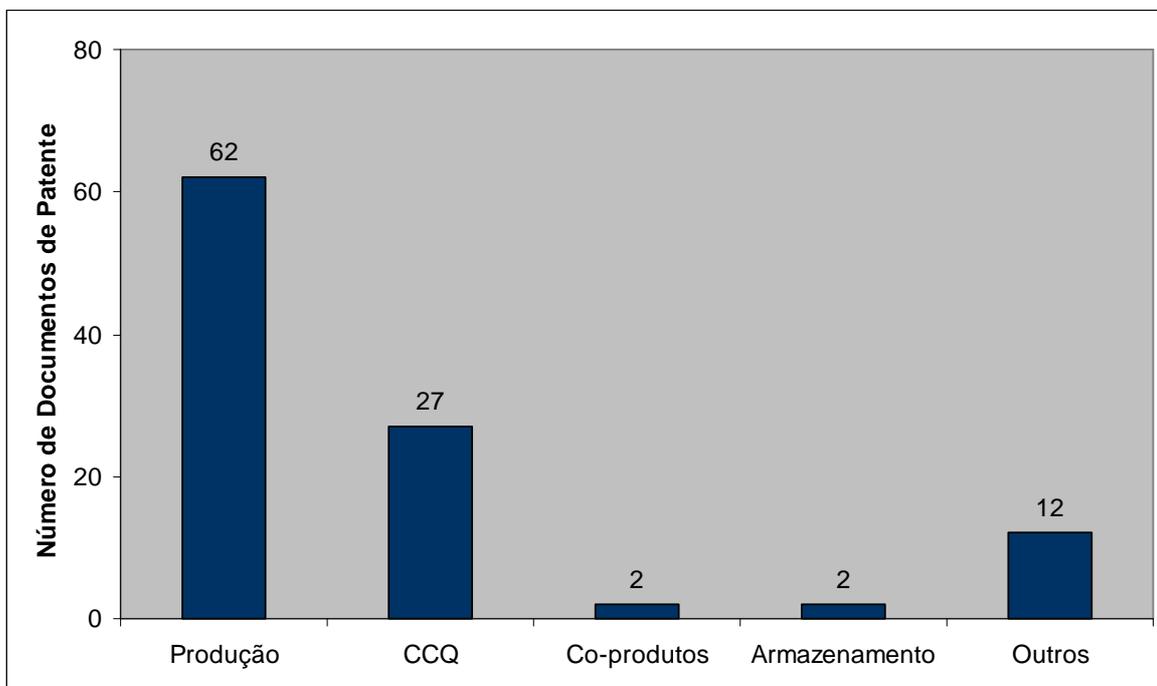
Grupo	Descrição	Número de Documentos de Patentes
C10L1/00	Combustíveis carbonáceos líquidos	52
C10L1/02	Combustíveis carbonáceos líquidos, baseados essencialmente em componentes consistindo somente em carbono, hidrogênio, e oxigênio	51
C11C3/00	Gorduras, óleos, ou ácidos resultantes da modificação química de gorduras, óleos, ou ácidos graxos obtidos dos mesmos	38
C11C3/10	Gorduras, óleos, ou ácidos resultantes da modificação química de gorduras, óleos, ou ácidos graxos obtidos dos mesmos, interesterificação	30
C10L1/10	Combustíveis carbonáceos líquidos, contendo aditivos	26
C10L1/18	Combustíveis carbonáceos líquidos, contendo oxigênio	22
C07C67/00	Preparação de ésteres de ácidos carboxílicos	14
C10L1/08	Combustíveis carbonáceos líquidos, para ignição por compressão	13
C10L1/19	Combustíveis carbonáceos líquidos, ésteres	9

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no Espacenet

Observa-se que todas as classificações constantes na Tabela V.4 pertencem à seção C, referente à Química e Metalurgia. Destaca-se ainda que 52,0% e 51,0% dos documentos de patente foram classificados respectivamente nos grupos C10L 1/00 e C10L 1/02 que tratam de combustíveis carbonáceos líquidos.

V.1.5 Objeto de estudo

A Figura V.4 revela que 62, do total de 100 documentos de patente analisados, reivindicam a **produção** de biodiesel, indicando ser este o maior objeto de interesse dentro da área de pesquisa e desenvolvimento das empresas, universidades e inventores em geral.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Espacenet*

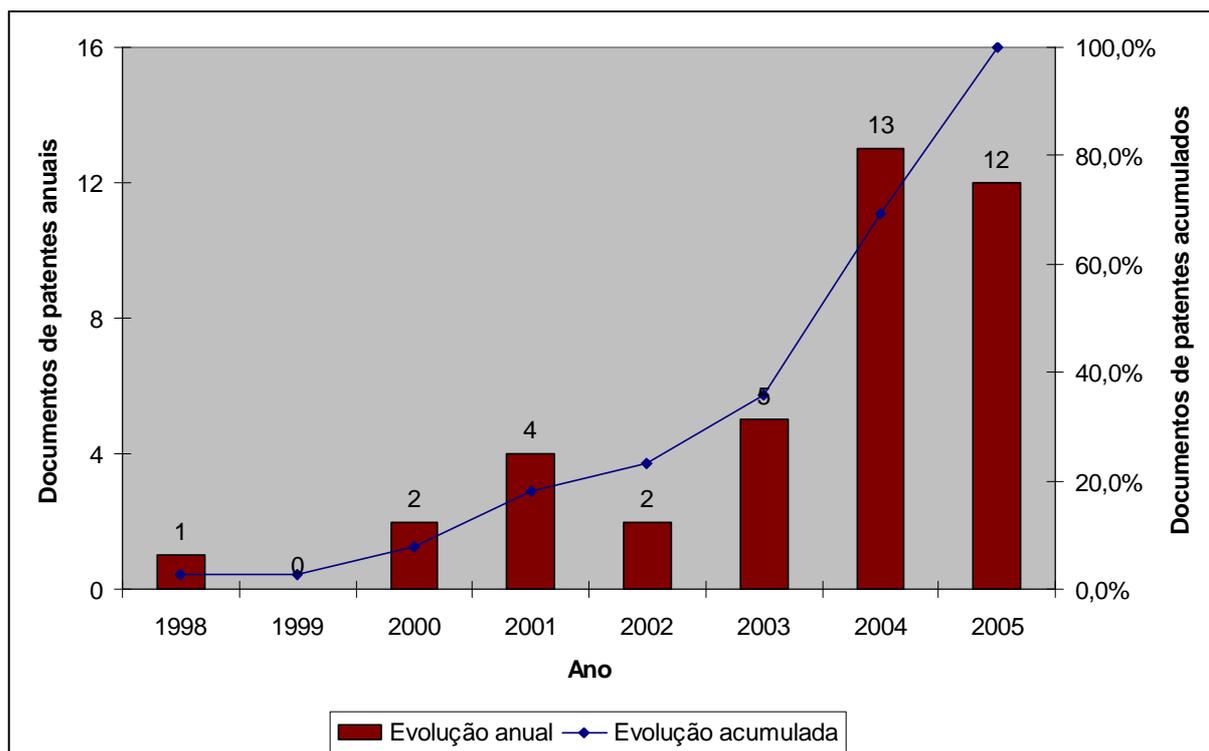
Figura V.4 – Número de documentos de patente por objeto de estudo - período 1998-2005

Segue-se, 27 documentos de patente de invenção referentes à **caracterização e controle da qualidade** do biodiesel. Dois documentos reivindicam novas formas de **armazenamento** e novos destinos para os **co-produtos** gerados na produção de biodiesel e 12 tratam de outras aplicações relacionadas ao tema em estudo.

V.2 Base de dados do INPI

V.2.1 Ano da Publicação

Através da Figura V.5 observa-se que entre os anos de 2000 a 2003, o número de documentos de patente no Brasil se manteve estável, flutuando entre 2 e 5 documentos de patente recuperados na pesquisa. A partir do ano de 2004 houve um aumento do número de documentos de patente.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no INP

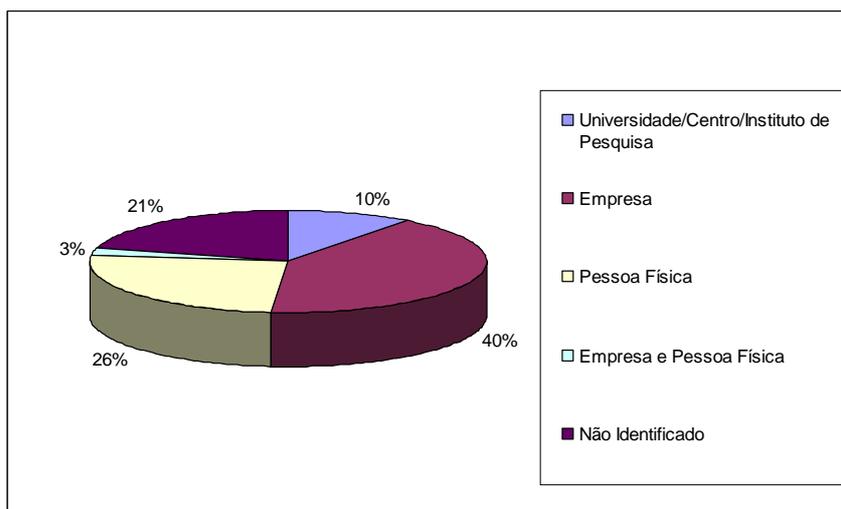
Figura V.5 – Evolução dos documentos de patentes anual e acumulado - período 1998-2005

Cabe destacar que nos primeiros cinco anos estudados (1998-2002) foram depositados apenas 35,9% dos documentos de patentes catalogados nesta base de dados no período analisado, ou seja, nos oito anos entre 1998 e 2005, houve um predomínio de depósitos de documentos de patentes nos últimos três anos – 64,1% do total.

Uma possível justificativa para o pequeno número de documentos de patentes depositados no Brasil se deve ao fato do desenvolvimento tecnológico do biodiesel ser recente. Tal matéria só ganhou destaque no cenário internacional a partir do início do século XXI e as pesquisas tecnológicas sobre o tema no Brasil foram iniciadas no ano de 1998.

V.2.2 Tipo de Requerente

Verifica-se através da Figura V.6 que 40% dos documentos de patente depositados no Brasil tiveram como requerente as empresas, seguido de pessoas físicas com 26%, destacando-se que esta categoria corresponde em grande parte aos inventores isolados. Cabe ressaltar ainda a participação de 10% de documentos de patente depositados por Universidades/Centros/Institutos de Pesquisa.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no INPI

Figura V.6 – Tipos de requerentes dos documentos de patente - período 1998-2005

De modo a melhor a identificar os diferentes perfis dos requerentes, os mesmos foram divididos em nacionais e estrangeiros. Dos 39 documentos de patentes analisados, 19 referem-se a depositantes nacionais, 12 a depositantes estrangeiros, sendo que em oito os depositantes não estavam identificados.

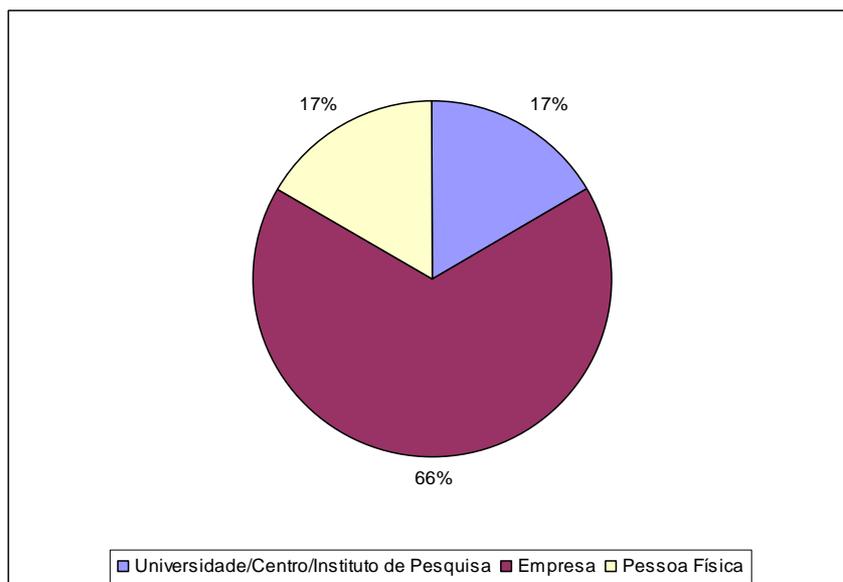
A Figura V.7 mostra o perfil dos depositantes nacionais de pedidos de patentes no Brasil. Observa-se que o perfil dos depositantes nacionais apresenta-se um pouco diferente do anteriormente mostrado, pois cerca de 42% dos pedidos de patente de origem brasileira tem como requerente pessoa física, na sua maioria inventores nacionais; o mesmo percentual são depositados por empresas, destacando que somando-se os 5% dos depósitos de documentos de patentes que tem como requerentes empresa e pessoa física, atingi-se um percentual de 47% de documentos de patentes que apresentam alguma empresa como requerente.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no INPI

Figura V.7 – Tipos de requerentes nacionais dos documentos de patentes - período 1998-2005

A Figura V.8 ilustra o perfil dos depositantes estrangeiros de pedidos de patentes no Brasil. Verifica-se que cerca de 2/3 dos pedidos de documentos de patentes depositados no Brasil cujo depositante tem origem estrangeira é feito por empresas que estão preocupadas em proteger suas possíveis inovações e garantir assim a reserva do mercado brasileiro, composto por um grande quantitativo de consumidores. Diferentemente do perfil de requerentes nacionais apenas 17% dos depositantes são pessoas físicas.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no INPI

Figura V.8 – Tipos de requerentes estrangeiros dos documentos de patentes - período 1998-2005

Estes dados revelam que as empresas, tanto nacionais como estrangeiras, visam proteger seus produtos e processos novos de modo a garantir seus domínios no mercado. Além disso, os inventores, em especial os nacionais, também fazem uso desta proteção legal com o intuito de licenciar novas tecnologias para o mercado.

V.2.2.1 Principais empresas depositantes

Foi observado que, nos 39 documentos de patentes depositados no Brasil e que fizeram parte do estudo, encontram-se relacionadas 17 empresas como requerentes (considerando a existência de patentes cujos requerentes são: (1) duas empresas nacionais; (2) uma empresa nacional e uma pessoa física e (3) duas empresas estrangeiras). A Tabela V.5 apresenta as empresas depositantes junto ao INPI.

Tabela V.5 – Empresas depositantes – período 1998-2005

Empresa	Nº de documentos de patentes
Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS (Brasil/RJ)	3
Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (Brasil/SP)	1
Fertibom Tecnologia LTDA. (Brasil/SP)	1
Intecnial S/A (Brasil/RS) / Fundação Regional Integrada (Brasil/RS) (1)	1
Resitec Industria Quimica LTDA (Brasil/RJ)	1
Westfalia Separator do Brasil LTDA. (Brasil/SP)	1
Ouro Fino Participações e Empreendimentos S.A (BR/SP) / Carlos Ricardo Soccol (Brasil/PR) (2)	1
Indian Oil Corporation Limited (Índia)	1
Stepan Company (EUA)	1
Sasol Technology (Pty) Ltd. (África do Sul)	1
Renessen LLC (EUA) / Cargill, Incorporated (EUA) (3)	1
AAE Technologies International PLC (Irlanda)	1
Purac Biochem B.V. (Holanda)	1
Renessen LLC (EUA)	1
RohMax Additives GmbH	1
Total	17

Requerentes: (1) duas empresas nacionais (2) uma empresa nacional e uma pessoa física; e (3) duas empresas estrangeiras

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no INPI

A Tabela V.5 ilustra que os requerentes têm se mostrado bem heterogêneos e que a empresa que mais apresentou pedidos de patentes durante o período analisado foi a PETROBRAS, que desempenha um papel estratégico no cenário energético brasileiro, apresentando interesse na área de biocombustíveis em sintonia com as diretrizes governamentais. Trata-se de uma empresa de capital misto, sendo o governo do Brasil seu principal acionista.

V.2.2.2 Principais universidades/centros/institutos de pesquisa

As universidades/centros/institutos de pesquisa que depositaram pedidos de patentes durante o período analisado estão listados na Tabela V.6. Da análise da mesma observa-se que o estudo do biodiesel se encontra em um estágio inicial devido ao pequeno de documentos de patentes encontrados.

Tabela V.6 – Pedidos de Patentes realizados por Universidades/Centros/Institutos de Pesquisa
- período 1998-2005

Universidades/Centros/Institutos de Pesquisa	Nº de documentos de patentes
Universidade de São Paulo - USP (Brasil)	1
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Est. S. Paulo - IPT (Brasil)	1
Tsinghua University (China)	1
Carnegie Mellon University (EUA)	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no INPI

V.2.2.3 Pessoas físicas como requerentes

A Tabela V.7 mostra as pessoas físicas que depositaram pedidos de patentes com relação ao biodiesel durante o intervalo de tempo estudado. Observa-se que há o predomínio de pessoas físicas de origem brasileira, só havendo duas pessoas físicas de nacionalidade norte-americana.

Tabela V.7 – Pessoas físicas depositantes - período 1998-2005

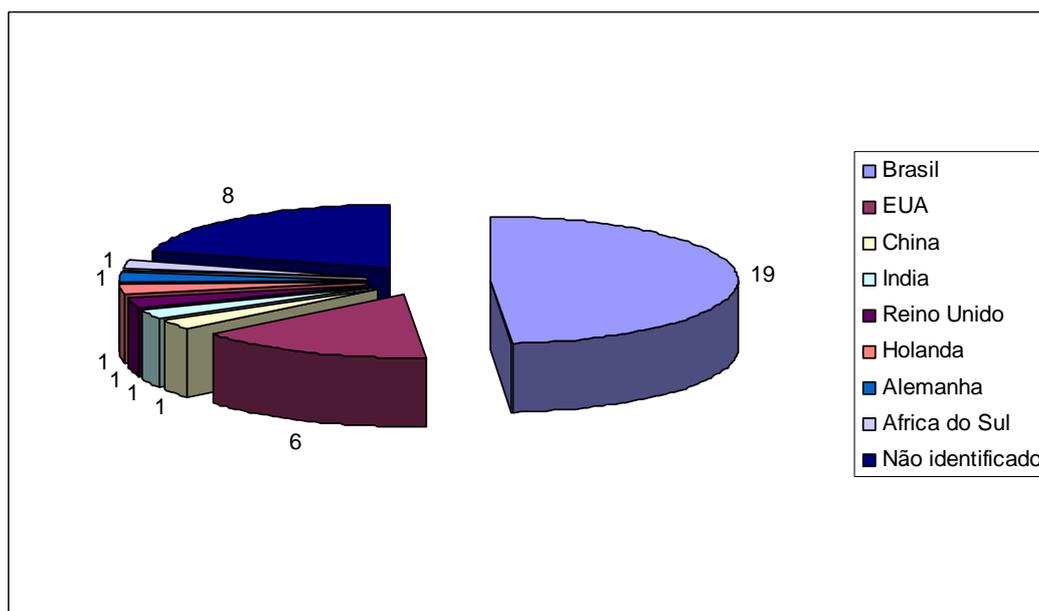
Pessoa Física	País de origem
Adalberto Jose Gallis Tomaz	Brasil/SP
Ronaldo Farias Castiglioni	Brasil/RJ
Aloysio Rodrigues da Cunha	Brasil/MG
Leon Mario Niclas	Brasil/SC
Carlos Ricardo Soccol (BR/PR)	Brasil/PR
Marcelo Neves Garofalo (BR/SC)	Brasil/SC
Gilberto Edson Ferreira Sabóia (BR/PR)	Brasil/PR
Artur Augusto Alves (BR/MG)	Brasil/MG
Nei Hansen de Almeida (BR/PR)	Brasil/PR
Michael F. Pelly (EUA)	EUA
Jerrel Dale Branson (EUA)	EUA

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no INPI

Outra informação que se destaca na Tabela V.7 refere-se ao fato de que as pessoas físicas são oriundas de Estados da Região Sudeste e Sul, ficando evidenciado um interesse no desenvolvimento de pesquisa e produção de biodiesel nestas regiões.

V.2.3 País de origem dos requerentes

De acordo com a Figura V.9 os países que mais depositaram pedidos de patentes no INPI com o intuito de proteger suas invenções no mercado brasileiro foram o Brasil e os EUA. No caso do Brasil, isto pode ser justificado tendo em vista ser normal proteger as invenções no seu próprio país. No caso americano, a preocupação é tanto devido a alta cotação do preço do petróleo, bem como devido ao fato do país ser o maior consumidor desta fonte de energia no mundo.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no INPI

Figura V.9 – Número de documentos de patente para cada país de origem dos requerentes - período 1998-2005

Os demais países que depositaram documentos de patente no Brasil totalizam juntos o mesmo número de pedidos de patentes que os EUA.

V.2.4 CIP

Nos 39 documentos pesquisados, foram encontrados 47 grupos distintos de acordo com a CIP, englobando as seções A (Necessidades Humanas), B (Operações de Processamento; Transporte), C (Química e Metalurgia), F (Eng. Mecânica/Iluminação/Aquecimento) e G (Física). A Tabela V.8 ilustra os grupos que mais foram indexados nos documentos de patentes pesquisados, com destaque para a seção C.

Tabela V.8 – Número de documentos de patentes por grupos da CIP - período 1998-2005

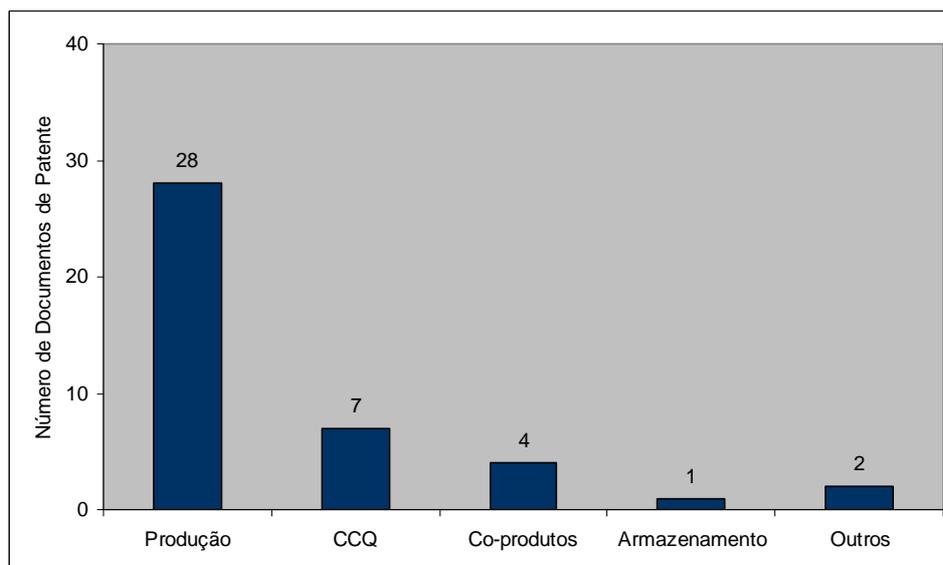
Grupo	Descrição	Número de Documentos de Patentes
C10L 1/02	Combustíveis carbonáceos líquidos, baseados essencialmente em componentes consistindo somente em carbono, hidrogênio, e oxigênio	11
C10L 1/18	Combustíveis carbonáceos líquidos, contendo oxigênio	7
C11B 3/00	Refinação de gorduras ou óleos graxos	3
C11C 3/10	Gorduras, óleos, ou ácidos resultantes da modificação química de gorduras, óleos, ou ácidos graxos obtidos dos mesmos, Interesterificação	3
B01J 23/20	Catalisadores compreendendo metais ou óxidos ou hidróxidos de metais não incluídos no grupo B01J 21/00, Vanádio, nióbio ou tântalo	2
C02F 9/00	Tratamento de água, águas residuais ou esgotos	2
C07C 67/02	Preparação de ésteres de ácidos carboxílicos, por inter-reação de grupos éster, i.e., transesterificação	2
C11B 3/04	Refinação de gorduras ou óleos graxos, com ácidos	2
C11C 1/00	Preparação de ácidos graxos a partir de gorduras, óleos graxos, ou ceras; Refinação de ácidos graxos	2
C10L 1/08	Combustíveis carbonáceos líquidos, para ignição por compressão	2
C10L 1/14	Combustíveis carbonáceos líquidos, compostos orgânicos	2

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no INPI

Destaca-se que 28,2% e 17,9% dos documentos de patente encontrados no banco de dados estudados foram classificados respectivamente nos grupos C10L 1/02 e C10L 1/18, referentes a combustíveis carbonáceos líquidos. Os demais grupos apresentaram menos do que três documentos de patente.

V.2.5 Objeto de estudo

A Figura V.10 revela que 28 documentos de patente analisados reivindicam a **produção** de biodiesel, indicando ser assim este o maior objeto de interesse dentro da área de pesquisa e desenvolvimento das empresas, universidades e inventores em geral.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no INPI

Figura V.10 – Número de documentos de patente por objeto de patenteamento - período 1998-2005

Em seguida, sete documentos de patente referem-se à **CCQ** do biodiesel. Quatro documentos reivindicam novos destinos e usos para os **co-produtos** gerados na produção de biodiesel, um documento se refere a novas formas de armazenamento do combustível e dois documentos tratam de outras aplicações relacionadas ao tema em estudo.

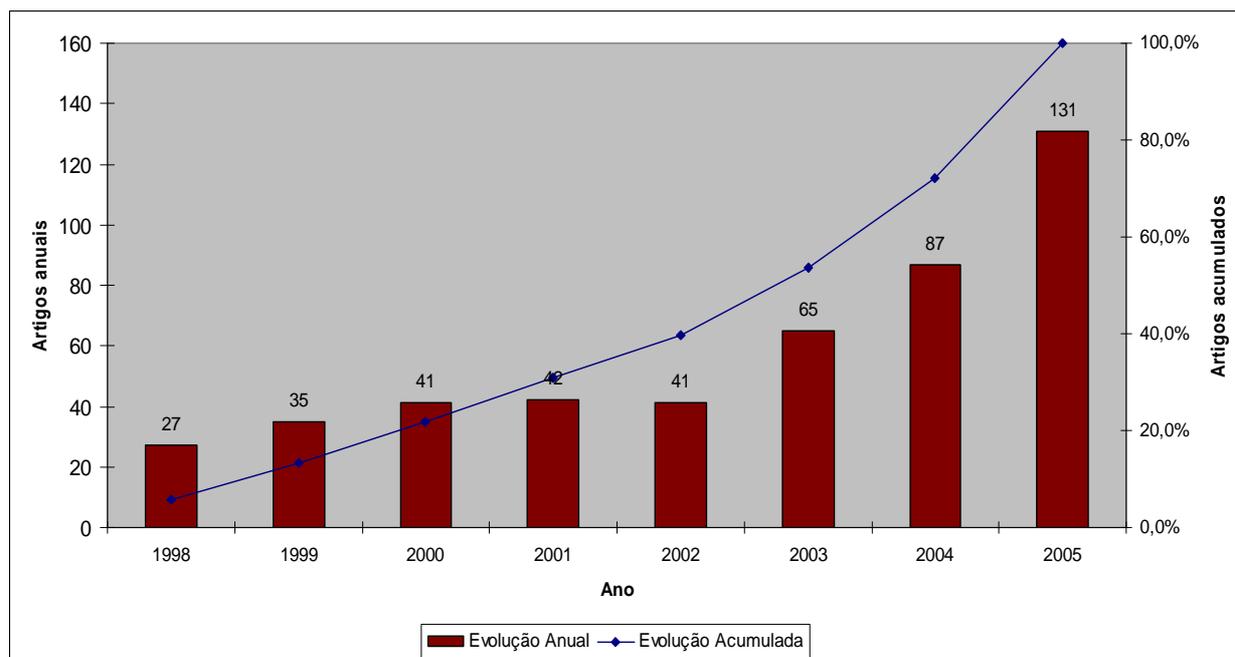
V.3 Base de dados do *Web of Knowledge* – *Web of Science*

V.3.1 Dados Gerais

V.3.1.1 Ano da Publicação

Através da Figura V.11 observa-se a trajetória crescente do número de artigos relacionados ao tema biodiesel. Cabe destacar a existência de um artigo no qual não havia dados sobre o ano de sua publicação.

Ressalta-se que a partir do ano de 2003 houve um aumento expressivo no número de artigos publicados a respeito do tema biodiesel de acordo com o banco de dados do *Web of Science*, demonstrando assim um interesse crescente de pesquisados em âmbito mundial pelo assunto; além disso, observa-se que nos últimos três anos estudados (2003-2005) publicou-se mais da metade – 53,5% - do total publicado nos oito anos (1998-2005) que compuseram o período de tempo analisado.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

Figura V.11 – Evolução dos artigos científicos anual e acumulado – período 1998-2005

V.3.1.2 Instituições

A Tabela V.9 apresenta as instituições que mais publicaram artigos de acordo com o *Web of Science*. Entre as dez instituições que mais tiveram artigo publicados no banco de dados pesquisado, sete são universidades, sendo cinco americanas.

Tabela V.9 – Instituições que mais publicaram artigos – período 1998-2005

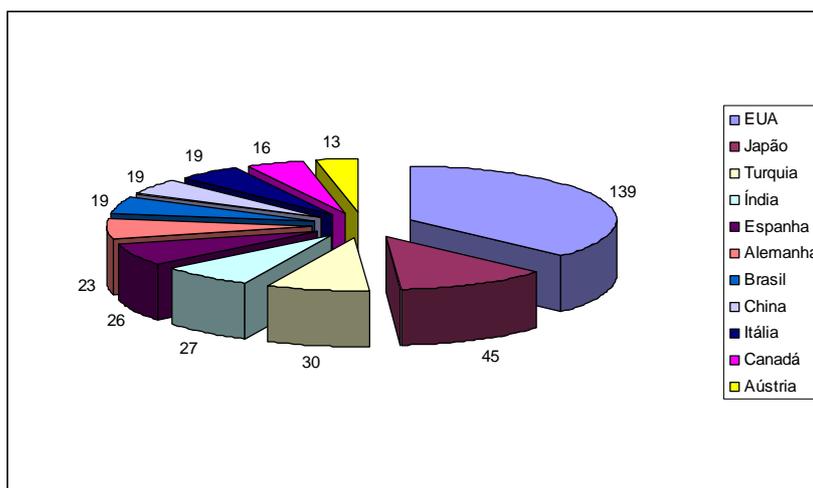
Instituição	Nº de Artigos
USDA ARS (EUA)	23
INDIAN INST TECHNOL (Índia)	14
IOWA STATE UNIV (EUA)	14
KOBE UNIV (Coreia do Sul)	13
UNIV IDAHO (EUA)	12
UNIV GEORGIA (EUA)	11
UNIV NEBRASKA (EUA)	11
ARS (EUA)	10
NATL TECH UNIV ATHENS (Grécia)	10
UNIV MISSOURI (EUA)	10

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

Aqui cabe destacar que a USDA ARS (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos Serviço de Pesquisa Agrícola) e a ARS (Serviço de Pesquisa Agrícola) são a mesma instituição, que é vinculada ao Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. Devido a questões de indexação nessa base de dados, foram catalogados como instituições distintas. Desta forma, a ARS publicou um total de 33 artigos, que vem a ser mais que o dobro da segunda instituição de acordo com o *rank* da Tabela V.9.

V.3.1.3 País de origem

De acordo com a Figura V.12 os países que mais publicaram artigos no período estudado foram os EUA, Japão, Turquia, Índia, Espanha e Alemanha. Cabe destacar a presença de países como Turquia e Espanha que não apareceram no estudo realizado sobre bases de dados de documentos de patente.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

Figura V.12 – Número de artigos por países de origem – período 1998-2005

A Figura V.12 mostra a liderança dos EUA nas pesquisas sobre o biodiesel, o que pode ser confirmado com o estudo realizado sobre documentos de patentes, onde os EUA são o país que mais depositam patentes nesta área de estudo conforme a pesquisa realizada no *Espacenet*.

V.3.1.4 Autor

A Tabela V.10 aponta os autores que mais publicaram artigos relacionados ao biodiesel de acordo com o banco de dados pesquisado.

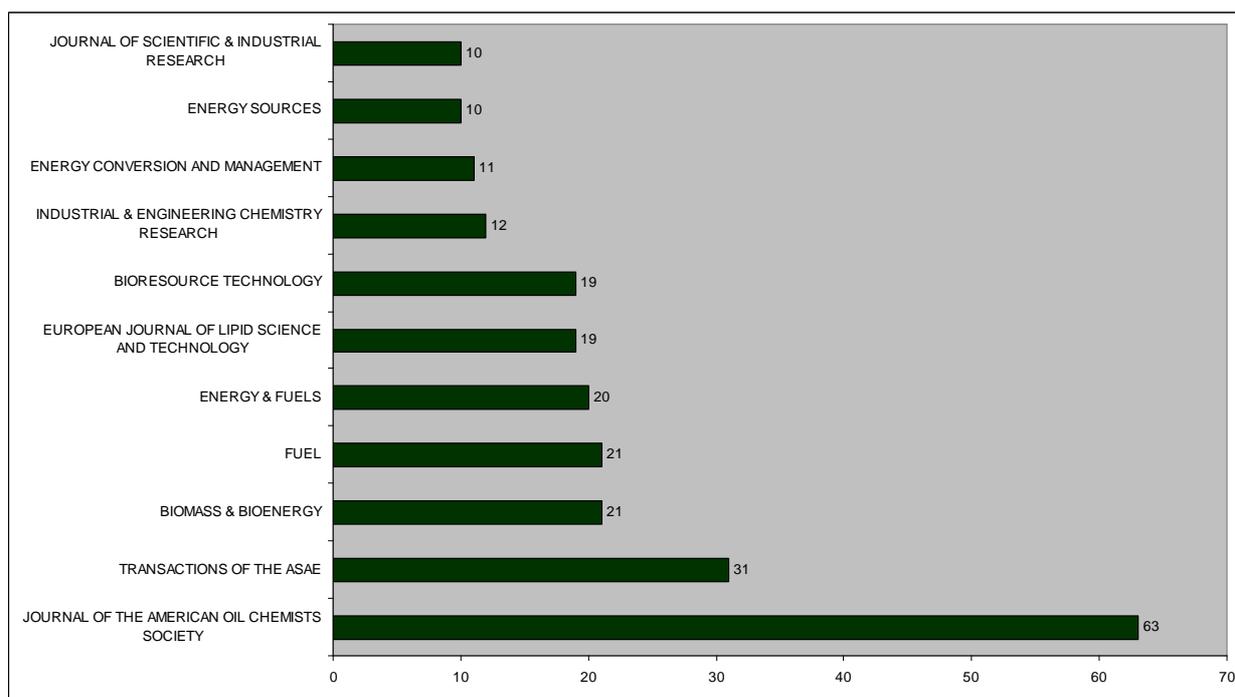
Tabela V.10 – Autor da publicação – período 1998-2005

Autor	Nº de Artigos
FOGLIA, TA	16
FUKUDA, H	13
KNOTHE, G	13
DUNN, RO	12
VAN GERPEN, JH	12
KONDO, A	11
GOODRUM, JW	10
MARMER, WN	10
CANAKGI, M	9
CELLER, DP	9

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

V.3.1.5 Fonte da publicação do artigo

A Figura V.13 apresenta as principais fontes dos artigos referentes ao tema pesquisado. Observa-se que o *Journal of the American Chemistry Society* foi o periódico que mais teve artigos publicados e indexados a respeito do tema biodiesel no banco de dados do *Web of Science*, com cerca de 13,3% do total de 470 artigos encontrados.

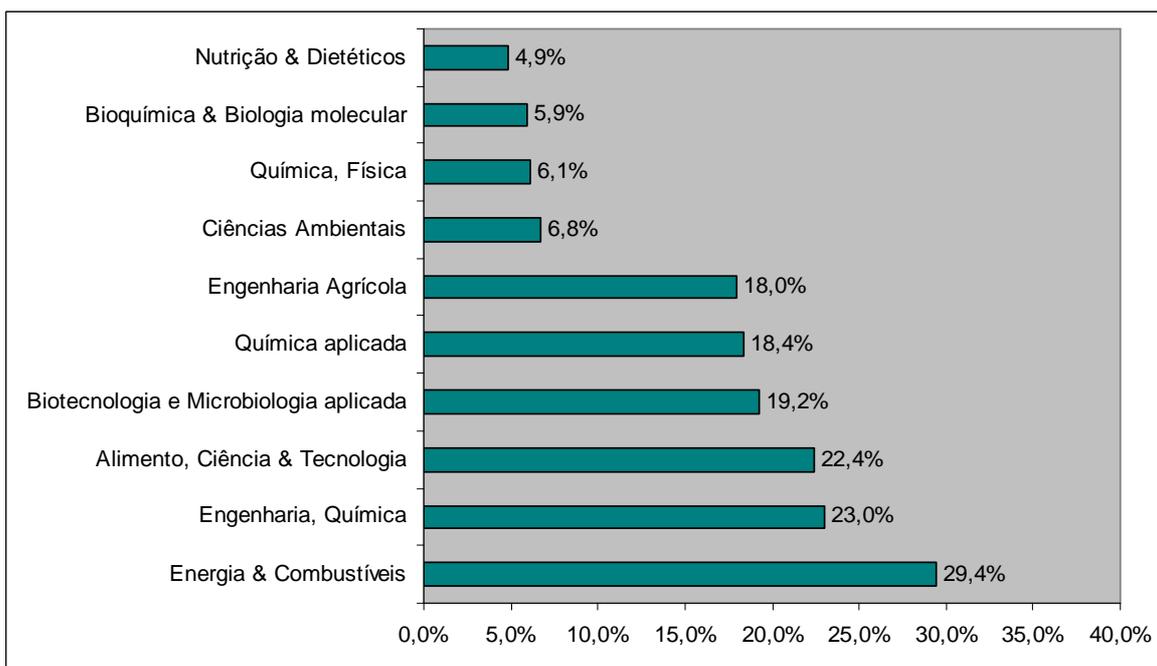


Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

Figura V.13 – Fonte do artigo – período 1998-2005

V.3.1.6 Categoria de assunto do artigo

Com base na classificação conforme a categoria de assunto, foi construído a Figura V.14 que revela que cerca de 29,4% dos artigos relacionados ao biodiesel encontrados nesta base de dados são direcionados para geração de energia e combustíveis. Isto comprova que as pesquisas estão sendo realizadas no sentido de melhorar processos para a produção de biodiesel com a finalidade de substituir o diesel obtido a partir do petróleo face às vantagens apresentadas por este biocombustível.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

Figura V.14 – Categoria de assunto do artigo – período 1998-2005

Cabe destacar a multidisciplinaridade que cerca o tema biodiesel, pois as linhas de pesquisa envolvem a necessidade de conhecimento em diversas áreas do saber que vão desde a química e a física até a produção de energia e combustíveis. Isto reflete a importância de uma visão multidisciplinar requerida para a realização de estudos relacionados a este tópico. Cada escolha, como por exemplo que espécie vegetal utilizar para produzir o biodiesel, implica em várias questões de ordem política, econômica, social, ambiental dentre outras que devem ser amplamente discutidas e analisadas para que os melhores resultados sejam alcançados.

V.3.1.7 Língua utilizada

Através Tabela VI.3 fica evidenciado que a quase totalidade dos artigos relacionados ao tema biodiesel foram publicados na língua inglesa, que é a língua mais utilizada e difundida na classe acadêmica.

Tabela V.11 – Número de artigos publicados em diferentes línguas – período 1998-2005

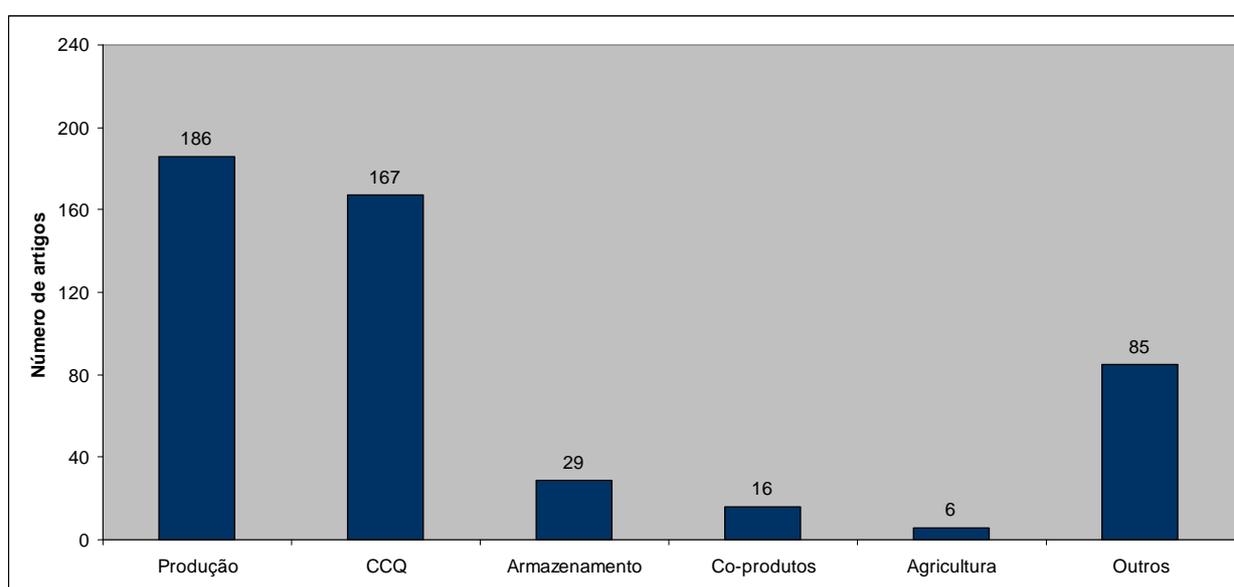
Autor	Nº de Artigos
Inglês	456
Espanhol	3
Português	2
Francês	2
Polonês	2
Outros	5

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

V.3.1.8 Objeto de estudo

A Figura V.15 revela, diferentemente dos dados revelados pela análise de documentos de patente, que não há o predomínio de pesquisas na área da **produção** de biodiesel. Observa-se que 186 dos artigos encontrados no banco de dados pesquisado referem-se à produção de biodiesel, mas 167 estão relacionados a estudos da **CCQ** do biodiesel. Desta forma, há uma variação maior do foco das pesquisas oriundas de artigos do que dos documentos de patente.

No entanto, cabe destacar ainda que face a sua natureza os estudos de caracterização e controle da qualidade efetivamente não são tão claramente patenteáveis quanto aqueles relacionados a produção do biodiesel.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

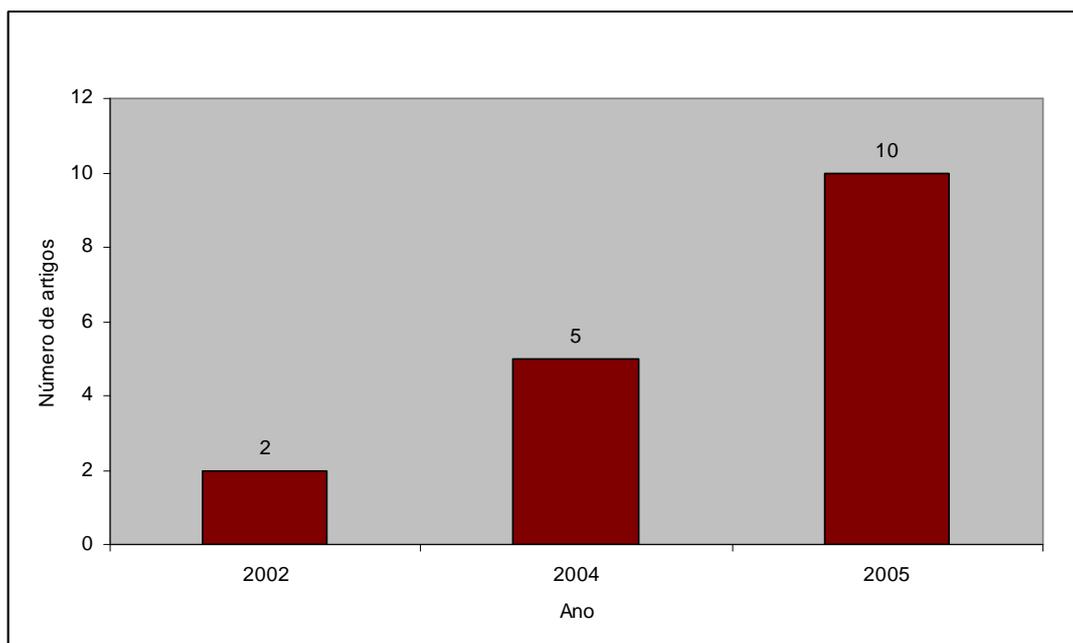
Figura V.15 – Número de artigos científicos por objeto de estudo – período 1998-2005

Em seguida, 29 artigos se referem a novas formas de **armazenamento** do biodiesel, 16 englobam pesquisas relacionadas a novos usos de **co-produtos** gerados na sua produção e seis abordam questões sobre a **agricultura** dos diferentes países. Destaca-se que 85 artigos discutem outras questões relacionadas ao uso do biodiesel, com destaque para os testes em motores veiculares e trabalhos envolvendo análise do ciclo de vida e impactos ambientais.

V.3.2 Dados do Brasil

V.3.2.1 Ano da Publicação

Através da Figura V.16 observa-se a trajetória crescente do número de artigos relacionados ao tema biodiesel, em que a produção brasileira de artigos dobra a cada ano. Cabe destacar a existência de dois artigos nos quais não havia dados sobre o ano de sua publicação.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

Figura V.16 – Evolução dos artigos do Brasil por ano – período 1998-2005

V.3.2.2 Instituições

A Tabela V.12 apresenta as instituições, na maior parte universidades brasileiras, que mais publicaram artigos de acordo com o *Web of Science*.

Tabela V.12 – Instituições brasileiras que publicaram artigos – período 1998-2005

Instituição	Nº de Artigos
Univ Fed Paraná (PR)	4
URI (RS)	4
Univ Brasília (DF)	3
UEPG (PR)	2
Univ Fed Paraíba (PB)	1
Univ Estadual Maringá (PR)	1
LACTEC (PR)	1
Univ Fed Rio de Janeiro (RJ)	1
Univ Fed Santa Catarina (SC)	1
Univ Católica Brasília (DF)	1
ULBRA Canoas (RS)	1
Pontifícia Univ Católica Rio Grande do Sul (RS)	1
Univ Santa Cruz (BA)	1
UNICAMP (SP)	1
Ctr Fed Educ Tecnol Paraná (PR)	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

A Tabela V.13 ilustra o número de artigos oriundo das instituições brasileiras acima mencionadas separadas por Estados da Federação do Brasil.

Tabela V.13 – Número de artigos por Estados Brasileiros – período 1998-2005

Estados	Nº de Artigos
Paraná	9
Rio Grande do Sul	6
Distrito Federal	4
São Paulo	1
Rio de Janeiro	1
Santa Catarina	1
Bahia	1
Paraíba	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

Também foi observada nos artigos analisados a formação de parcerias entre diferentes instituições, através de co-autorias conforme mostra a Tabela V.14. Provavelmente, tais parcerias são frutos de programas de capacitação, ou seja, pesquisadores dirigem-se a instituições de outras regiões para cursos de mestrado e/ou doutorado, resultando assim na publicação de artigos.

Tabela V.14 – Parceria entre instituições brasileiras que resultou na publicação de artigos – período 1998-2005

Instituição	Nº de Artigos
Univ Fed Paraná e LACTEC	1
URI e Univ Fed Rio de Janeiro	1
Univ Brasília e Univ Católica Brasília	1
Univ Brasília e ULBRA	1
Unv Brasília e Pontifícia Univ Católica Rio Grande do Sul	1
Univ Santa Cruz, Univ Jaen (Espanha) e Univ Kassel (Alemanha)	1
Centro Fed Educ Tecnol Paraná e Univ Fed Paraná	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

Destaca-se na Tabela V.14 a existência de um artigo realizado em parceria com a Universidade espanhola de Jaen e a Universidade Alemã de Kassel., que aponta a possibilidade de parcerias sobre o tema biodiesel não só entre as universidades de diferentes regiões como de diferentes nações.

V.3.2.3 Autor

A Tabela V.15 aponta os autores que mais publicaram artigos relacionados ao biodiesel de acordo com o banco de dados pesquisado. Os demais autores não citados tiveram menos que três artigos publicados.

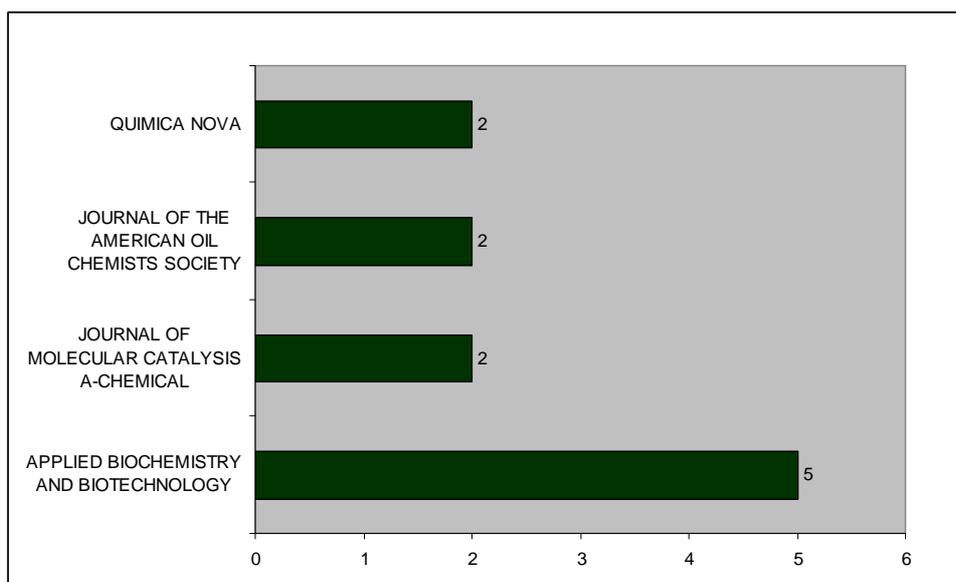
Tabela V.15 – Autores de artigos de origem brasileira – período 1998-2005

Autor	Nº de Artigos
ABREU, FR	3
AMROGINSKI, C	3
BENDER, JP	3
DARIVA, C	3
DE OLIVEIRA, D	3
DE OLIVEIRA, JV	3
DI LUCCIO, M	3
FACCIO, C	3
LIPKE, N	3
RAMOS, LP	3

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

V.3.2.4 Fonte da publicação

A Figura V.17 apresenta os principais veículos de publicação dos artigos brasileiros referentes ao tema pesquisado. Observa-se que o *Applied Biochemistry and Biotechnology* foi o periódico que mais teve artigos de origem brasileira publicados, totalizando cinco.

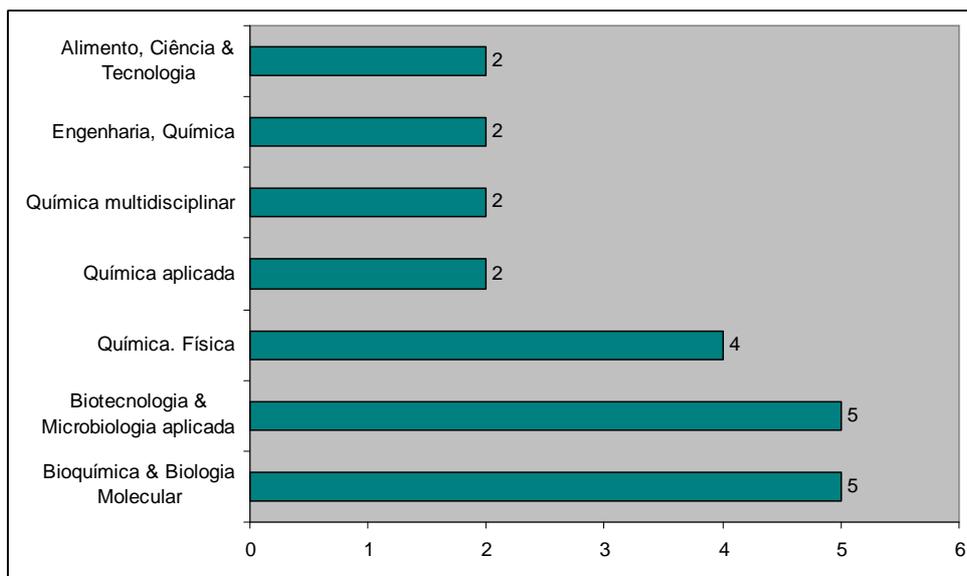


Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

Figura V.17 – Fonte do artigo de origem brasileira – período 1998-2005

V.3.2.5 Categoria de assunto

Com base na classificação conforme a categoria de assunto foi construída a Figura V.18 que revela que cinco artigos relacionados ao biodiesel estão alocados nas áreas de Bioquímica & Biologia Molecular e Biotecnologia & Microbiologia Aplicada, diferentemente da tendência mundial que está mais focada na questão de energia e combustível.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

Figura V.18 – Categoria de assunto dos artigos de origem brasileira – período 1998-2005

Comparando-se a Figura V.18 com a Figura II.12 a respeito de especialistas em biodiesel por titulação é possível notar a existência no Brasil de mão-de-obra qualificada para a realização dos estudos sobre o tema, considerando que as áreas de formação dos especialistas coincidem com as categorias de assunto as quais os artigos foram classificados.

V.3.2.6 Língua utilizada

A Tabela V.16 ilustra que a maior parte dos artigos de origem brasileira foram publicados na língua inglesa. Os dois artigos que utilizaram a língua portuguesa foram publicados na Revista Química Nova.

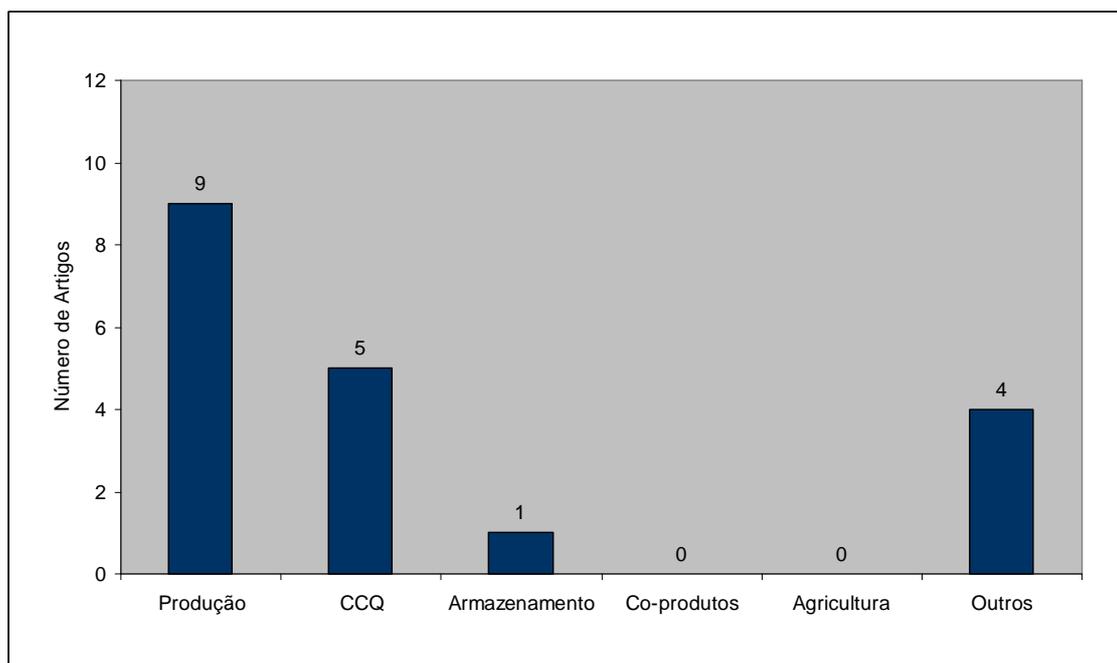
Tabela V.16 – Número de artigos brasileiros publicados em diferentes línguas – período 1998-2005

Língua	Nº de Artigos
Inglês	17
Português	2

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no *Web of Science*

V.3.2.7 Objeto de estudo

A Figura V.19 revela que as pesquisas realizadas no Brasil mostram uma tendência para a realização de estudos relacionados à **produção** do biodiesel tendo em vista que nove artigos foram publicados nesta área. Este resultado também foi encontrado quando da análise de documentos de patente depositados no Brasil.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no INPI

Figura V.19 – Número de artigos de origem brasileira por objeto de estudo – período 1998-2005

Em seguida, cinco artigos estão relacionados com a **CCQ** do biodiesel. Cabe destacar que não houve artigos científicos referentes ao tema co-produtos e agricultura. Isto não significa que pesquisas não estejam sendo realizadas sobre tais temas e sim que nenhum artigo de origem brasileira foi publicado sobre os mesmos.

CAPÍTULO VI – ANÁLISE CONJUNTA DA PESQUISA

Neste capítulo apresenta-se uma análise conjunta dos resultados da pesquisa bibliográfica e documental relativa ao biodiesel fundamentada no referencial teórico apresentado no Capítulo I.

VI.1 Análise

Como visto na pesquisa bibliográfica realizada, o desenvolvimento sustentável é um conceito em construção, não existindo ainda uma definição amplamente aceita. Várias dimensões são consideradas por diferentes autores, mas de uma maneira geral a conceituação se fundamenta nas dimensões ambiental, econômica e social.

Com relação à dimensão ambiental, este estudo revelou que o biodiesel apresenta vantagens e desvantagens quando comparado ao diesel de petróleo e que não está claro qual o melhor combustível a ser utilizado considerando todos os aspectos ambientais. Como principal vantagem cita-se a redução de gases que favorecem o Efeito Estufa e como desvantagem foi exposto a utilização de metanol como matéria-prima não renovável.

As informações obtidas com respeito aos aspectos econômicos mostraram que apesar da produção do biodiesel ser mais cara que aquela oriunda do diesel do petróleo, a mesma está sendo subsidiada por nações da UE considerando seu enfoque estratégico ilustrado na Figura III.10.

Com referência aos aspectos sociais, a pesquisa indicou que, principalmente no Brasil, a produção do biodiesel está sendo utilizada como um veículo para a geração de emprego e renda aos trabalhadores do campo, visando distribuir melhor a renda nas regiões mais pobres do Brasil.

De uma maneira geral, quando da análise das informações da pesquisa realizada, vislumbrou-se a dificuldade de separar e analisar os dados nas diferentes dimensões, considerando a existência de uma grande interface entre as três dimensões da sustentabilidade. Assim, o estudo indica que as dimensões da sustentabilidade devem ser vistas de uma forma integrada e não isolada.

Como exemplo da integração das dimensões em nível mundial, pode-se citar que, embora a produção do biodiesel seja mais cara do que a do diesel oriundo do petróleo, a pressão ambiental por novas fontes menos agressivas ao meio ambiente justifica os investimentos em novas tecnologias para viabilizar a produção deste biocombustível, de modo que no futuro essa realidade possa ser modificada. No entanto, cabe destacar que tais investimentos nesta nova tecnologia estão sujeitos a críticas quanto ao seu uso; como exemplo pode-se citar a utilização de alimentos para produção de energia – que pode levar a um aumento no preço de alguns alimentos - e geração de outros poluentes – como o NO_x .

Já no caso brasileiro, foi visto ainda que, embora o biodiesel produzido a partir de algumas oleaginosas apresente algumas limitações a serem superadas – a mamona que produz uma torta tóxica devido à presença de ricina e a própria soja que possui um baixo teor de óleo quando comparada a outras espécies como girassol e amendoim – um dos principais objetivos da produção do biodiesel é servir como um veículo de inclusão social, em especial nas Regiões Norte e Nordeste. Desta forma, a decisão de investir recursos financeiros em determinadas regiões a partir de culturas específicas leva em conta a relação econômica e social.

O que se observa é a não existência de um consenso absoluto sobre o uso de biocombustíveis tanto em âmbito mundial como nacional. O biodiesel não deve ser encarado como a única solução para a situação energética, considerando que além de vantagens apresenta algumas limitações de ordem econômica e ambiental.

Além das três dimensões mais usuais, é possível notar que as dimensões tecnológica e política também são aplicáveis para o estudo do biodiesel, especialmente relativas ao Brasil, considerando-se respectivamente que: (i) os programas ligados a este biocombustível visam promover o desenvolvimento científico e tecnológico local, principalmente nas Regiões Norte e Nordeste, (ii) o governo brasileiro tem formulado políticas públicas com o intuito de criar um ambiente de fomento a novas tecnologias ligadas ao biodiesel, como por exemplo, a adoção de um marco regulatório (Lei 11.097/2005) para o mercado nacional de biodiesel.

O referencial teórico utilizado para definição de tecnologia foi as quatro concepções abordadas filosóficas de Vieira Pinto.

Como exposto na pesquisa, o novo paradigma de desenvolvimento sustentável está orientando a procura por novas fontes de energia menos agressivas ao meio ambiente, com destaque para o biodiesel. No entanto, considerando que o conceito de desenvolvimento sustentável está sendo formulado, conclui-se que a tecnologia do biodiesel, entendida como epistemologia da técnica conforme a primeira concepção de Vieira Pinto, não apresenta ainda um conjunto sólido de formulações teóricas que sirvam de suporte para que os técnicos sejam capazes de explicar o que fazem e de explicar a si mesmos por que o fazem.

Os técnicos que atuam em linhas de pesquisas sobre o biodiesel buscam respostas aos problemas cada vez mais pelo conjunto de objetos técnicos, ou seja, o fenômeno passa a ser observado pelo comportamento de outros homens ao invés de pelo comportamento da natureza. Assim, a epistemologia da técnica, que deveria ser fundada na relação do homem com a natureza, passa a ser fundada nas relações dos homens com outros homens, ou seja, da forma como os homens organizam as relações sociais de produção.

Os resultados das pesquisas publicadas nos artigos científicos e nos documentos de patentes sobre o biodiesel seguem a dinâmica apontada por Vieira Pinto de acordo com a sua segunda conceituação de tecnologia como sinônimo de técnica e sua relação com a pesquisa

científica. Neste sentido, as pesquisas científicas podem ser consideradas instrumentos para a criação de novas técnicas. A partir do momento que a relação entre o homem e a natureza e também com outros homens é afetada pelo uso de tais tecnologias, a pesquisa se reinicia para encontrar soluções para os problemas ou melhorias nos produtos/processos já existentes.

A terceira concepção de tecnologia, referente ao conjunto das técnicas de uma dada sociedade, também é vislumbrada no presente trabalho. É possível notar que ainda que os EUA invistam mais em pesquisa sobre o tema, em conformidade com os bancos de dados consultados relativos aos artigos científicos e documentos de patentes, a tecnologia do biodiesel ainda está sendo construída e não existe um país que a domine, tendo em vista que se trata de uma tecnologia nova e estratégica – considerando a questão energética mundial, cujos projetos de pesquisa foram retomados no final do século XX.

Existem *players* que se destacam como EUA, países da UE, e Brasil, motivados por necessidades próprias. Por se tratar de uma tecnologia emergente, nações como EUA e Alemanha, dentre outras, estão investindo em pesquisas nesta área por vislumbrarem a oportunidade de alcance da liderança global.

Neste contexto, o Brasil, considerando sua vasta experiência em tecnologias ligadas à agricultura (como, por exemplo, o álcool proveniente da cana-de-açúcar), fomenta este mercado por meio de ações como linhas de financiamento, formação de competências e regulamentação de um mercado interno visando incorporar e multiplicar a tecnologia ao processo produtivo local.

Por fim, aborda-se a quarta concepção em que a tecnologia é vista como ideologia da técnica, que vem a ser a ação de um ator que se encontra situado no tempo e no espaço. A influência do espaço e do tempo fica evidenciada, no caso do biodiesel, pelos diferentes enfoques dos principais *players*, considerando a diversidade do espaço-tempo das nações envolvidas: a UE apresenta um enfoque ambiental; os EUA um enfoque estratégico e o Brasil um enfoque social. Ressalta-se que no caso americano, o enfoque estratégico estaria muito ligado ao econômico, considerando o esgotamento das reservas mundiais de petróleo e os preços mais elevados deste principal insumo energético.

O Brasil também apresenta uma diversidade de espaço-tempo, uma vez que as motivações para a produção do biodiesel dentro do país são distintas nas diferentes regiões brasileiras conforme abordado na pesquisa realizada.

A orientação para investimentos em tecnologias renováveis, em especial, os biocombustíveis está revestida de uma ideologia. O biodiesel, como todo objeto técnico, incorpora em si uma idéia, originada no pensamento de alguém, que pertence a uma determinada sociedade que tem interesses específicos. A maior parte das nações do mundo, influenciada pelas mudanças climáticas, tem mostrado uma preocupação crescente com as questões de cunho ambiental, estimulando a adoção dos chamados biocombustíveis.

No entanto, países que tenham interesses contrários ao uso de combustíveis oriundos da biomassa – como aqueles detentores de grandes reservas de petróleo ou aqueles que desejam atingir a liderança nesta área de atuação – argumentam que haverá um aumento no preço dos alimentos, que servem como insumos para a produção do biodiesel. Neste caso, o discurso se altera, e o caráter ideológico da tecnologia serve como instrumento para manter o *status quo* da matriz energética mundial ou para manter os países com interesse/necessidade de novas fontes de energia em um atraso tecnológico.

Ainda com relação à questão espaço e tempo no contexto produtivo do biodiesel, a pesquisa evidencia que as condições e necessidades endógenas do Brasil são levadas em consideração quando da orientação das pesquisas realizadas. Como exemplo, observa-se que por possuir uma grande diversidade de oleaginosas, que podem servir de matéria-prima para a produção do biodiesel, os pesquisadores nacionais precisam investir em estudos para a caracterização do biocombustível, de modo que o biodiesel produzido no país atenda às especificações brasileiras, americana e europeia e possa ser futuramente comercializado em nível global.

Ainda de acordo com o filósofo Vieira Pinto a tecnologia rege com exclusividade o curso das transformações sociais, e também é por meio dela que será possível erradicar os males provocados por ela. No caso da energia, o que se viu após a segunda guerra mundial foi um aumento na demanda por novas tecnologias que facilitassem a vida dos homens; mas tal demanda também gerou um aumento por energia, na maior parte de origem fóssil, que tem provocado alterações no clima da Terra. Por meio de novas tecnologias de biocombustíveis, no caso em especial do biodiesel, é possível combater tais alterações.

Além disso, no Brasil o uso destas novas tecnologias também pode ajudar a combater um mal que foi expandido principalmente na segunda metade do Século XX: a concentração e conseqüente má distribuição de renda. O governo brasileiro tem procurado estimular a adoção de biocombustíveis para promover transformações das relações econômica e social, visando melhorar a distribuição de renda nas Regiões Norte de Nordeste.

Considerando que a tecnologia é o principal agente transformador da sociedade, e que se compreende a técnica quando se compreende seus produtos, para se conhecer uma sociedade é preciso conhecer os produtos utilizados por ela. Segundo Vieira Pinto o homem se faz naquilo que faz, ou seja, à medida que o homem elabora novas tecnologias, aqui vistas como um objeto técnico, as mesmas estão imbuídas de suas crenças e valores.

No caso do biodiesel é possível observar que o interesse do uso e disseminação de biocombustíveis indica que as sociedades atuais têm mostrado uma maior atenção à questão ambiental, evidenciando uma preocupação com o futuro das gerações futuras. Assim, adotando novas tecnologias limpas, que gerem menos poluentes ao meio ambiente, o homem muda seus hábitos, devido a uma mudança de suas crenças e valores.

Ainda com relação à conceituação da tecnologia, é possível observar que a criação de uma nova tecnologia não se identifica como um ato gratuito, mas resulta de uma imposição sentida coletivamente pelo homem, o qual em certa situação percebe como deficiência ou carência aquilo que até então lhe parecia realidade satisfatória.

No caso dos biocombustíveis, os principais *players* (UE, EUA e Brasil) só decidiram investir nestas novas formas de tecnologia quando se depararam com problemas/oportunidades relacionadas a fatores econômicos (como o aumento da cotação internacional do petróleo), ambientais (como o aumento do fenômeno do aquecimento global) e sociais (como a melhor distribuição de renda).

Uma vez explorado o conceito de tecnologia, aborda-se o de inovação a luz da pesquisa realizada. Conforme exposto por Schumpeter, numa economia de mercado somente importa o que vai ao mercado e atinge um sucesso comercial – definição de inovação. Para criar um ambiente de fomento a inovação é necessário definir uma política de desenvolvimento, juntando os principais atores como o sistema universitário, os institutos de pesquisa e as empresas, iniciativa esta que vem sendo estimulada pelo governo brasileiro.

É possível observar que o desnível no avanço técnico das diversas sociedades está mudando de perfil. Antes o poder se concentrava nas regiões que dominassem os recursos naturais; agora, depende de que nações conseguem desenvolver novos conhecimentos e aplicá-los no mercado – inovar. Assim, nestes novos tempos em que competitividade se dá pelo domínio de conjuntos de técnicas avançadas, a liderança na produção de biocombustíveis é a prioridade do momento, considerando o cenário de esgotamento das reservas de petróleo.

Segundo Vieira Pinto, a função da técnica consiste em juntar os homens na realização das ações construtivas comuns, constituindo assim um bem humano, que por conceituação, não conhece barreiras ou direitos de propriedade, considerando que seu único proprietário é a humanidade inteira.

No entanto, para proteger o conhecimento, que passou a ser o principal fator de produção no final do século passado, criaram-se mecanismos como a propriedade intelectual. Por meio deste mecanismo, há uma discriminação que limita o uso das novas tecnologias; assim, as nações lançam uso de proteger seus investimentos em novas tecnologias associadas aos biocombustíveis, para proteger seus mercados e evitar que outras nações desenvolvam novas tecnologias.

A pesquisa aponta ainda que os esforços em P&D oriundos dos projetos de pesquisa realizados no Brasil, de acordo com as bases consultadas, estão sendo orientados pelas demandas do mercado de biodiesel – seguindo a abordagem *market-pull*. Isto pode ser comprovado pela pesquisas tecnológicas que procuram novas utilizações para os subprodutos gerados (por exemplo, glicerina e torta) e melhorias na eficiência do processo de obtenção do biodiesel via rota etílica.

Face à abordagem utilizada, é provável que o resultado das pesquisas que estão sendo desenvolvidas venha a gerar inovações, considerando que os esforços em P&D visam à aplicação de novos produtos e processos no mercado, fomentado, no caso brasileiro, pela obrigatoriedade da adição de 2% de biodiesel a partir de 2008. No caso de países da UE e dos EUA, os estudos também são direcionados para uma utilização prática no mercado de biodiesel já consolidado destes países.

Além disso, os novos produtos (com melhores especificações) e novos processos (com melhor eficiência, com novos catalisadores) poderão ser enquadrados em inovações de produto ou de processo e ainda como inovações radicais ou incrementais.

A pesquisa revela que a Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel adota um modelo de inovação de natureza interativa, uma vez que propõe uma integração entre governo, universidade e empresa baseado no modelo de Hélice Tripla. A parceria entre tais organizações, visualizada através das múltiplas interações possíveis, tem por objetivo identificar e eliminar os gargalos tecnológicos, bem como identificar oportunidades, fomentando assim o desenvolvimento tecnológico da área em questão. Ressalta-se que a formação destas parcerias pode gerar inovações de caráter organizacional.

Como visto na pesquisa bibliográfica realizada os países com Sistemas de Inovação intermediários, aqueles que conseguem absorver e difundir a tecnologia, e maduros, aqueles que desenvolvem tecnologia de ponta, estão em uma situação mais estruturada que o Brasil que apresenta um sistema de inovação incompleto. No entanto, o Estado brasileiro, no tocante ao biodiesel, tem atuado de maneira pró-ativa, buscando se espelhar nas experiências bem sucedidas das nações mais avançadas em termos de C,T&I, formulando políticas públicas e servindo de ponte entre as universidades e empresas para desenvolver novas tecnologias com relação a este tema.

Entretanto, nenhum país é obrigado a seguir o caminho trilhado por outro, exclusivamente porque este atingiu um sucesso. É preciso que o Brasil, no caso do biodiesel, oriente suas pesquisas e se organize de acordo com as suas características peculiares como visto no levantamento feito no presente trabalho. Como exemplo, pode-se mencionar que face a variedade de plantas disponíveis no Brasil para servir de matéria-prima para a produção do biodiesel, os pesquisadores têm buscado escolher a que melhor se encaixa aos interesses nacionais.

Ainda que o Brasil possua um Sistema de Inovação incompleto, o governo fundamenta seu Programa Nacional do Uso do Biodiesel em um modelo interativo, considerando que o tema biocombustível é uma prioridade estratégica para o governo brasileiro neste momento.

Os dados obtidos sobre projetos de pesquisa no Portal do Biodiesel por diferentes projetos revelam ainda a formação de APLs, envolvendo instituições de fomento a C&T (como Fundações de apoio a pesquisa, Secretarias de C&T), universidades e instituições de pesquisa

nos diferentes Estados. Desta forma, criam-se os SLIs que visam a inclusão social e o empreendedorismo, orientando as pesquisas sobre o tema de acordo com as necessidades locais.

Por ser uma tecnologia nova e emergente, o biodiesel requer uma gestão da tecnologia que minimize riscos e maximize oportunidades, orientadas pelos interesses das empresas por meio de incentivos governamentais.

O presente estudo fundamentou-se na ferramenta de gestão tecnológica chamada prospecção e monitoramento informacional para identificar dados, informação e conhecimento de interesse das organizações que atuam na área relacionada ao biodiesel. Além disso, a bibliometria também foi usada na pesquisa, considerando que foram levantadas informações sobre artigos científicos, que vêm a ser um dos objetos de estudo desta ferramenta.

Além dos artigos científicos, foram usadas como fonte de informação tecnológica as bases *on line* de documentos de patentes e projetos de pesquisa. Para efeitos de classificação da informação, todas as fontes consultadas são classificadas como informação tecnológica tomando-se por base a sua abordagem mais abrangente, de acordo com o conceito de informação tecnológico adotado pelo FDI.

Cabe destacar que a análise destas informações é usada como insumo para a tomada de decisões de natureza estratégica, política, econômica, etc. No caso brasileiro, isto se torna mais evidente considerando a priorização do tema biocombustível na agenda nacional.

Com relação aos principais resultados da pesquisa nas bases de dados consultadas, verificou-se um aumento do número de documentos de patente e de artigos referentes ao tema biodiesel. Este resultado já era esperado considerando as pressões de natureza ambiental (por exemplo, uso de fontes de energia menos poluentes), econômica (por exemplo, altas cotações do petróleo no mercado internacional) e social (por exemplo, redução das desigualdades através da inclusão social) exercidas pela sociedade para o uso de biocombustíveis, em especial do biodiesel.

Tanto nos bancos de documentos de patente como no de artigos, nota-se a presença, entre os dez primeiros, dos principais *players* do mercado de biodiesel: EUA, UE (representado pela Alemanha) e Brasil. Os dois primeiros apresentam um Sistema Nacional de Inovação maduro, ao contrário do Brasil que se encontra incompleto. As primeiras colocações de EUA e Alemanha quanto a países que mais depositam documentos de patente refletem a existência de SNIs maduros que mostram que tais nações possuem uma cultura de proteção às invenções, que está sendo difundida no Brasil, embora ainda seja insipiente em alguns lugares e instituições – a Petrobras e algumas universidades e centros de pesquisa já estão estruturados para tal proteção.

As pesquisas nos Portais de Biodiesel e Inovação tiveram por objetivo fazer um retrato das ações de P&D realizadas no Brasil sobre o biodiesel. O Portal Inovação revela que o maior

número de especialistas se encontra nas regiões mais desenvolvidas do país (Regiões Sudeste e Sul), refletindo as desigualdades existentes no espaço nacional. Além disso, aponta o grau de especialização dos recursos humanos que realizam as pesquisas na área. A presença de um grande número de doutores envolvidos nos projetos de pesquisa sinaliza que os estudos sobre biodiesel demandam conhecimentos específicos sobre química, equipamentos dentre outros.

Já a partir do Portal do Biodiesel foram obtidas informações sobre recursos financeiros empregados, orientação das linhas de pesquisa e parceiros em nível regional envolvidos. A partir deste banco de dados, pode-se observar que, ao contrário dos bancos de documentos de patente e de artigos que mostram uma tendência a pesquisas na linha referente à produção do biodiesel, as pesquisas estão direcionadas tanto para a CCQ como para a produção do biodiesel. Isto pode evidenciar a intenção do Brasil de incentivar pesquisas relacionadas à caracterização do produto de modo a atingir a padronização do biodiesel - constante na Resolução ANP – para que o mesmo possa se transformar em uma *commodity* e assim ser exportado atendendo ao padrão especificado.

CONCLUSÃO

Esta dissertação teve como principal objetivo realizar uma pesquisa exploratória sobre a tecnologia do biodiesel, identificando os esforços de P&D que vêm sendo empreendidos no mundo e no Brasil a partir de pesquisa bibliográfica e documental a bancos de dados de documentos de patente, artigos científicos, projetos de pesquisa e competências existentes com relação ao tema de estudo.

A tecnologia do biodiesel, por ser nova, ainda não apresenta um arcabouço teórico que consiga suportá-la do ponto de vista epistemológico e ontológico. Neste sentido, a pesquisa revelou que as quatro concepções de tecnologia de Vieira Pinto juntamente com a teoria de espaço e tempo proposta por Milton Santos se mostrou válida no sentido de uma primeira tentativa de explicar este fenômeno, tanto com relação à descrição da tecnologia do biodiesel de um modo geral como aquela relacionada ao Brasil.

O mapeamento tecnológico do biodiesel foi feito por meio de consulta a bancos de dados disponibilizados na internet que possibilitou a obtenção de informações tecnológicas a partir de documentos de patentes e artigos científicos no mundo e no Brasil, bem como de projetos de pesquisa e mapeamento de competências no Brasil.

A metodologia mostrou algumas limitações como: o uso de uma única palavra-chave, o intervalo de tempo estudado - 1998 a 2005 para os documentos de patente e artigos científicos, não uniformização do cadastro efetuado; entre outras.

No entanto, considerando a carência de estudos acerca de informações tecnológicas sobre o biodiesel, esta metodologia se mostrou uma iniciativa válida para o monitoramento de diversas questões, tais como: a evolução de seu desenvolvimento tecnológico; quem são os principais países, instituições e empresas que estão realizando tais pesquisas; o que está sendo pesquisado por área do conhecimento; e quais são as principais linhas de pesquisas que estão sendo desenvolvidas.

Tanto na análise dos documentos de patentes como na de artigos científicos foi identificada tendência de crescimento do número de tais indicadores, tanto em nível mundial como em nível nacional. Cabe destacar que o quantitativo de artigos científicos publicados na base de dados Web of Science mostra um crescimento contínuo, apresentando um total de 309 e 454 para os anos de 2006 e 2007, respectivamente.

Foi verificado também através da análise dos documentos de patentes e dos artigos científicos que os EUA são o país que mais desenvolve pesquisas sobre o tema biodiesel, uma vez que os resultados mostraram que são oriundos desse país o maior número de depositantes de documentos de patentes e também o maior número de instituições que publicaram artigos científicos nas bases de dados consultadas.

A pesquisa indica ainda que os esforços de P&D de novas tecnologias referentes ao biodiesel, nas bases de dados pesquisadas, estão direcionados para a linha de pesquisa referente à sua produção com relação aos documentos de patentes e os artigos científicos.

No entanto, quando analisadas as informações referentes a projetos de pesquisa no Brasil, o que se verificou foi a concentração de linhas de pesquisa referentes à CCQ. Isto pode ser justificado considerando o fato de que o Brasil apresenta uma grande variedade de oleaginosas que podem servir como matérias-primas para a produção do biodiesel. Além disso, a concentração de pesquisas nesta área pode objetivar a padronização do produto de modo que o mesmo possa ser comercializado em nível global.

O cenário delineado pela pesquisa permite entender que o sistema de C,T&I dos EUA, país líder em pesquisa sobre novas fontes de energia renovável – em especial os biocombustíveis, encontra-se articulado com a integração de empresas e universidades. Nosso país ainda não tem um sistema de C,T&I consolidado, condição essencial para o desenvolvimento de qualquer nação na chamada era do conhecimento. Entretanto o governo federal tem tomado iniciativas com vistas à criação de um ambiente de fomento ao desenvolvimento tecnológico nesta área do conhecimento.

O Brasil apresenta uma série de vantagens comparativas e competitivas para o pleno desenvolvimento de pesquisas tecnológicas relacionadas aos biocombustíveis, que devem ser orientadas de acordo com as necessidades endógenas. Desta forma, as pesquisas e os estudos poderão estimular as invenções que, quando aplicadas ao mercado, se transformam em inovações, que vêm a ser a mola mestra da economia fundamentada no conhecimento.

Tais inovações relacionadas aos biocombustíveis geram divisas, empregos e são menos agressivas ao meio ambiente, garantindo, assim, que o Brasil possa se desenvolver de maneira sustentável. No entanto, há que se ter em mente que esta tecnologia, como qualquer outra desenvolvida pelo homem, apresenta prós e contra que devem ser cuidadosamente analisados para que se escolha a melhor alternativa dentro do paradigma de desenvolvimento sustentável. É fundamental que não somente os aspectos econômicos prevaleçam nesta discussão, mas que fatores ambientais e sociais sejam levados em consideração para garantir a sobrevivência das futuras gerações.

RECOMENDAÇÕES

Considerando o estudo realizado, recomenda-se a continuação do mapeamento de informações tecnológicas do biodiesel utilizando outras bases de dados para documentos de patentes, artigos científicos e projetos de pesquisa e ainda outras fontes de informações tecnológicas.

Além disso, sugere-se aprofundar a avaliação qualitativa e quantitativa por meio de pesquisas de outra natureza para identificar novas linhas de pesquisa adotadas por pesquisadores nacionais e internacionais nesta área de atuação.

Associado ao mapeamento informacional, torna-se necessário estudar o mercado norte-americano de biodiesel, em face de seu papel de destaque de acordo com a pesquisa realizada, em especial no que diz respeito à adoção de políticas de estímulo a C,T &I, bem como de projetos de pesquisa com relação ao tema em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIODIESEL. *Site da Internet*. Disponível em: <<http://www.abiodiesel.org.br/news/index.php?noticia=7495>>. Acesso em: 18 set. 2007.

ARRUDA, J.B.F. & ALBUQUERQUE, R.M. *Diagnóstico logístico da cadeia produtiva do biodiesel da mamona (CP/BDMA): o cão do Ceará*. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/docs/congressso2006/agricultura/DiagnosticoLogistico.pdf>>. Acesso em: abr. 2007.

ALBURQUERQUE, C. *O Grande negócio verde*. Jornal O Globo. 01 abr. 2007.

ANPEI. *Site da Internet*. Disponível em: <<http://www.anpei.org.br/engenharia/X07-2006/entrevista.aspx>>. Acesso em: set. 2007.

BALANÇO NACIONAL DA CANA-DE-AÇÚCAR E AGROENERGIA. Brasília: MAPA/SPA, 2007.

BANCO DA AMAZONIA. *Site da Internet*. Disponível em: <<http://www.bancoamazonia.com.br/>>. Acesso em: set. 2007.

BARBIERI, J.C. *Organizações Inovadoras Sustentáveis*. In: *Organizações Inovadoras Sustentáveis: Uma Reflexão sobre o Futuro das Organizações*. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

BARBIERI, J.C.; ÁLVARES, A.C.T.; *Estratégia de Patenteamento e Licenciamento de Tecnologia: Conceitos e Estudo de Caso*. Revista Brasileira de Gestão de Negócios – FECAP. Ano 7, nº 17, Abril 2005. p. 58-68.

BARRETO, A.J.B; SOUZA, J.; FERREIRA JUNIOR, J.A.; MENDES, D. *Nota Técnica nº NT-DIEN – 01/05 – INT*. Rio de Janeiro: INT, 2005.

BATTAGLIA, M.G.B. *A Inteligência Competitiva Modelando o Sistema de Informação de Clientes – Finep*. Ci.Inf. Brasília, v. 29, n. 2, p. 200-214, mai./ago. 1999

BB BIODIESEL. *Site da Internet*. Disponível em: <<http://www.agronegocios-e.com.br/agronegocios/coringa.agr?opcao=paginaCoringa&numeroRegistro=29>>. Acesso em: set. 2007.

BELLEN, H.M.V. *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.

BIODIESEL. *Site da Internet*. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em: abr. 2007.

BIODIESELBR. *Site da Internet*. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/>>. Acesso em: abr. 2007.

BORINI, F.M.; COELHO, F.P.; RIBEIRO, F.C.F.; PROENÇA, E.R. *O Prisma da Internacionalização*. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/7semead/paginas/artigos%20recebidos/Comercio%20exterior/COMEX07-%20o%20prisma%20da%20internacionalizacao.pdf>>. Acesso em 24 set. 2007.

BORGES, M. E. N. et al.; *Estudos cognitivos em ciência da informação*, R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf., n.15, 1ºsem. 2003.

BORSCHIVER, S. *Levantamento, classificação e categorização dos indicadores da atividade de PD&E*. Disponível em: <<http://www.uff.br/revistamarketing/Ano07vol1.ht>>. Acesso em: nov. 2007.

BRANÍCIO, S.A.R. et al. *O Monitoramento de Informações Tecnológicas Externas para o Desenvolvimento de Novos Produtos*. In: XXI ENEGEP, Salvador, BA, 17 a 19 de outubro de 2001.

BURLAMARQUI, L. & PROENÇA, A; *Inovação, Recursos e Comprometimento: em Direção a uma Teoria Estratégica da Firma*. Revista Brasileira de Inovação, v. 2, n. 1, Janeiro/Junho 2003.

BRASIL ECODIESEL. *Site da Internet*. Disponível em: <<http://www.brasilecodiesel.com.br>>. Acesso em: abr. 2007.

CADERNOS NAE/Núcleo de assuntos Estratégicos da Presidência da República. No. 2 (jul. 2004). Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, 2004.

CASTELLS, M. *A Sociedade em Rede (A Era da informação: economia, sociedade e cultura; v. 1)*. 10ª edição. São Paulo: Paz e Terra S/A, 2007.

CLEMENTE, I; MANSUR,A; LEAL, R. *Os oito passos para o Brasil virar uma potência*. Revista Época. Editora Globo. 04 de junho de 2007. p.86-94.

COELHO, G.M. et al. *Caminhos para o desenvolvimento em prospecção tecnológica: Technology Roadmapping – um olhar sobre formatos e processos*. Parcerias Estratégicas. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos/Ministério da Ciência e Tecnologia, número 2, dezembro 2005.

COELHO, J.C. *Biomassa, biocombustíveis, bioenergia*. Brasil. MME, 1982, 100 p.

CONDE, G.M. et al. *Caminhos para o desenvolvimento em prospecção tecnológica: Technology Roadmapping – um olhar sobre formatos e processos*. Parcerias Estratégicas/Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ministério de C&T, número 21, Dezembro 2005.

CONDE, M.V.F. & ARAÚJO-CONDE, T.C. *Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública em saúde*. Ciência & Saúde Coletiva, 8, 2003.

DAIM, T.U. et al. *Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patents analysis*. Technological Forecasting and Social Change, 73, p. 981-1012, 2006.

DELGADO, J.J.S. *Desenvolvimento Sustentável e a Indústria Química Brasileira: Análise das Posturas Empresariais e Proposta de Desdobramento das suas Estratégias*. Rio de Janeiro, 2007, 212 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2007.

DI BLASI, G. et al *A Propriedade Industrial*. São Paulo: Forense, 2002.

DIAS, M.C.E. *O Paradigma do efeito estufa – do século XIX ao século XXI*. Tese de Doutorado, Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2006.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION – *Official Energy Statistics from the US Government*. Site de Internet. Disponível em:<www.eia.doe.gov>. Acesso em: 18 ago. 2007.

EPO. *An introduction to the database of ideas*. May, 2006. Disponível em: <http://www.espacenet.com/getstarted/epa_espacenet06-en_060519.pdf>. Acesso em 22/06/2007.

ESPACE.NET: banco de dados. Disponível em: <<http://www.espacenet.com>>. Acesso em: abr. 2007.

FIORI, J.L. *Mudanças estruturais e crise de liderança no sistema mundial*. Economia Política Internacional: Análise Estratégica, n.7, out./dez; 2005.

FRANÇA, J.G.E. *Biocombustíveis: Desenvolvimento Tecnológico da Agroindústria*. Seminário Internacional de Biocombustíveis - OLADE. Brasília, abr. 2006.

FRANÇA, R.O. *Patente como Fonte de Informação Tecnológica*. Perspect. cienc. inf., Belo Horizonte, v. 2, n.2, p. 235-264, jul/dez. 1997.

FREIRE, A ; *Inovação Novos Produtos, Serviços e Negócios para Portugal*, Editora Verbo, Lisboa, 1998.

FRIEDMAN, T.L. *A Força da Ideologia Verde*. Revista Exame. 23 de maio de 2007. p.164-169.

FRONDEL, M. & PETERS, J. *Biodiesel: a new oilorado?* Energy Policy, Volume 35, Issue 3, March 2007, Pages 1675-1684.

FURTADO, J. *Mundialização, reestruturação e competitividade: a emergência de um novo regime econômico e as barreiras às economias periféricas*, In: *Novos Estudos CEBRAP*. São Paulo, número 53, 1999.

GAZZETA MERCANTIL. *Fortis Bank vence leilão de crédito de carbono*. Publicação: 27 set. 2007. Disponível em:<<http://www.abiodiesel.org.br/news/index.php?noticia=7684>>. Acesso em: 28 set. 2007.

GATO, R. et al. *Gestão da informação na Embrapa Amazônia Oriental: uso relativo versus uso efetivo da literatura técnico-científica agropecuária periódica – 1990-1999*. Ci. Inf., Brasília, v.33, n.2, p. 83-90, mai/ago. 2004.

GIDDENS, A. *A Constituição da Sociedade*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2003.

GIL, A.C.; *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2007.

GUEDES, V. L. S. & BORSCHIVER, S. *Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica*. In: VI CINFORM Encontro Nacional da Ciência da Informação, 2005, Salvador. Anais do CINFORM VI, 2005.

GÜELL, A. M., VILA, Mar (Coord.) *El Arte de Innovar en la Empresa*, 1a ed. Barcelona, Ediciones Del Bronce, 2001.

INOVAÇÃO. In: DICIONÁRIO Michaelis. 1988. São Paulo.

INPI: banco de dados. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br>>. Acesso em: abr. 2007.

INSTITUTO CIÊNCIA HOJE. *De coadjuvante a protagonista*. Disponível em: <<http://www.cienciahoje.uol.com.br/3973>>. Acesso em: abr. 2007.

INT. *Programa Nacional do Álcool – Proálcool II*. Rio de Janeiro: INT, 2002.

JANNUZZI, A.H.L. *Proteção Patentária de Medicamento no Brasil: Avaliação dos depósitos de patente de invenção sob a vigência da nova Lei de Propriedade Intelectual (9.279/96)*. Rio de Janeiro, 2007, 176 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, CEFET, Rio de Janeiro, 2007.

JANNUZZI, A.H.L. et al *Gestão Estratégica de Portifólio de Patentes na Indústria Farmacêutica*. In: XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Foz do Iguaçu, PR. 09 a 11 de outubro de 2007.

JANNUZZI, C.A.S.C.; MONTALLI, K.M.L. *Informação tecnológica e para negócios no Brasil: introdução a uma discussão conceitual*. Ciência da Informação, Brasília - DF, v. 28, n. 1, p. 28-36, 1999.

LASTRES, H.M.M. & ALBAGLI, S. *Informação e Globalização na Era do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999.

LEI 11.097/2005. *Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira*. Brasília, 13 de janeiro de 2005.

LIMA, C.M. *Mapeamento Tecnológico de Astaxantina*. Rio de Janeiro, 2005. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Escola de Química, UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.

LOILIER, T. & TELLIER, A. *Gestion de L'Innovation*. Éditions Management Société, Paris, 1999.

LORENZI, A.G.A. *A Gestão de um Instituto Privado de Pesquisa na Dinâmica da Inovação no Brasil: Caso CITS*. Curitiba, 2003, 133 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, CEFET, Paraná, 2003.

LPI. *Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996*. Regula direitos e obrigações relativos a propriedade industrial. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, DF, 15 de maio 1996, Seção 1, p. 8353.

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

MACIAS-CHAPULA, C.A. *O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional*. Ci. Inf., Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, mai/ago, 1998.

MASCARENHAS, R. *Energias Renováveis na PETROBRAS*. II Seminário Catarinense de Mercado de Créditos de Carbono. Campus da UNIPLAC, Lages, SC. 09 e 10 mar. 2006.

MME – Ministério de Minas e Energia. *Site da Internet*. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageId=7523>. Acesso em 17 set. 2007.

NAPPO, M. *Biodiesel no Brasil – A Visão da Indústria de Óleos Vegetais*. In: VI Fórum de Debates sobre Qualidade e Uso de Combustíveis. ABIOVE/IBP: 01 de junho de 2006.

NOSSO FUTURO COMUM. Rio de Janeiro: FGV, 1988. 430 p.

OLIVEIRA, M. *Biodiesel em ascensão*. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/?art=3200&bd=1&pg=1&1g>>. Acesso em: 10 mai. 2007.

OLIVEIRA, T. *Um Estudo de Prospecção e de Estratégias de Inovação: O caso dimetil éter (DME) e seu uso como combustível*. Rio de Janeiro, 2005, 132 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

OLIVEIRA, L.B. *Potencial de Aproveitamento Energético de Lixo e de Biodiesel de Insumos Residuais no Brasil*. Tese de Doutorado, Pós-graduação em Planejamento Energético da COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2004.

PENTEADO, M.C.P.S. *Identificação dos Gargalos e Estabelecimento de um Plano de Ação para o Sucesso do Programa Brasileiro de Biodiesel*. São Paulo, 2005, 159 f. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Automotiva, Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2005.

PEREIRA, E.C et al. *Patentes com ferramenta da Gestão da Informação e da Inteligência Competitiva*. Curitiba, 2004. Disponível em: <<http://www.tecpar.br/appi/News/PATENTES%20COMO%20FERRAMENTA.pdf>>. Acesso em Jan. 25 2008.

PERES, B.S. *Estudo e Mapeamento Tecnológico do Interferon*. Rio de Janeiro, 2005, 133 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Escola de Química, UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.

Pilkington, A.; Teichert T. *Management of technology: themes, concepts and relationships*. Technovation 26, p. 288-299, 2006.

PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA 2006-2011/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de produção e Agroenergia. 2. ed.rev. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

PORTAL DA INOVAÇÃO. *Site da Internet*. Disponível em: <<http://www.portaldainovacao.com.br>>. Acesso em: set. 2007.

PORTAL DE PERIÓDICOS DA CAPES: banco de dados. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: abr. 2007.

PRATES, C.P.T.; PIEROBON, E.C.; COSTA, R.C.; *Formação do mercado de biodiesel no Brasil*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.25, p. 39-64, mar. 2007.

RATHMANN, R; BENEDETTI, O; PLÁ, J.A. & PADULA, A.D. *Biodiesel: uma alternativa estratégica na matriz energética brasileira?* In: I Congresso da Rede de Tecnologia de Biodiesel, 2006. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/docs/ArtigoBiodieselGINCOB-UFRGS.pdf>>.

REIS, R.A. et al. *A utilização da técnica “usuário líder” no desenvolvimento de inovações incrementais em um sistema de gestão de manutenção*. In: Congresso Internacional de Administração, Ponta Grossa, PR. 17 a 21 de setembro de 2007.

RESOLUÇÃO ANP Nº 042. Dispõe sobre as especificações do biodiesel. Diário Oficial da União – República Federativa do Brasil. Brasília, 24 de novembro de 2004.

REVISTA EPOCA ONLINE. *Site de Internet*. Disponível em:<<http://revistaepoca.globo.com/Revista/epoca/0,,EDG74246-58>>. Acesso em : 18 out. 2007.

RIBEIRO, M.F.; PEIXOTO, J.A.A.; XAVIER, L.S.; DIAS, L.M.M. *Avaliação crítica de indicadores de desenvolvimento sustentável: uma comparação entre a estrutura adotada no Brasil e na Suíça*. In: IX Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, Curitiba, PR. 19 a 21 de novembro de 2007a.

RIBEIRO, M.F.; PEIXOTO, J.A.A.; XAVIER, L.S.; DIAS, L.M.M. *Análise de Integração de Sistemas de Gestão: Uma proposta para técnica de enquadramento*. In: XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Foz do Iguaçu, PR. 09 a 11 de outubro de 2007b.

RODRIGUES, R.A. *Biodiesel no Brasil: diversificação energética e inclusão social com sustentabilidade*. In: FERREIRA, J.R. & CRISTO, C.M.N. *O futuro da indústria: biodiesel: coletânea de artigos*. Brasília: MDIC-STVIEL, 2006.

RODRIGUES, A.G. & HENRIQUES JR., M.F. *Aspectos Tecnológicos do programa nacional de Produção e uso do Biodiesel*. XI Congresso Brasileiro de Energia – I Seminário Brasileiro de Inovação Tecnológica no Setor Energético. Inovação Tecnológica e Desenvolvimento Sustentável, Anais 2006.

ROTHKOPF, G. *A Blueprint for green energy in the Americas*. Inter-American Development Bank, 2007. Disponível em: < <http://www.iadb.org/biofuels/>>. Acesso: 23 ago. 2007.

SALAMACHA L.M. & REIS, D.R. *Desenvolvimento de novos produtos na pequena empresa brasileira através da inovação tecnológica*. In: V CBGDP, Curitiba, PR. 10 a 12 de agosto de 2005.

SANTOS, M; *A Natureza do Espaço*. 4ª edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SACHS, I. *Desenvolvimento sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbana. Os casos da Índia e do Brasil*. In: VIEIRA, P.F. & WEBER, J. (orgs.). *Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: Novos Desafios para a Pesquisa Ambiental*. São Paulo: Cortez, 1997.

SAYÃO, L. F.; *Modelos teóricos em ciência da informação – abstração e método científico*. Brasília: Ciência e Informação, v. 30, n.1. jan/abr. 2001, p. 82-91.

SCANDAR NETO, W.J. *Indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil*. 4º Seminário Fluminense de Indicadores, 2004. Cadernos de textos. Rio de Janeiro: Fundação CIDE, 2004, 116 p.

SCANDAR NETO, W.J. *Síntese que organiza o olhar: uma proposta para construção e representação de indicadores de desenvolvimento sustentável e sua aplicação para os municípios fluminenses*. Rio de Janeiro, 2006, 110 f. Dissertação (Mestrado) – Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais, Escola Nacional de Ciências Estatísticas, Rio de Janeiro, 2006.

SCIENTIFIC THOMPSON. Site da Internet. Disponível em: <http://scientific.thomson.com/pt/produtos/WoK/wok/>. Acesso em Jul 25. 2007.

SEIBEL, F. *Combustível x Combustível*. Revista Exame, Edição 892, Ano 41, Nº 8, 09 mai. 2007. p. 104-109.

SILVA, E.L. & MENEZES, E.M. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. 3ª edição. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, H.F.N.; HÉKIS, H.R. *Monitoramento da Informação: em Busca da Inteligência Competitiva*. In: 2º Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2001.

SILVA, W.S.D.; *Mapeamento das variáveis mercadológicas para a produção de biodiesel a partir da mamona na região nordeste do Brasil*. Recife, 2006, 127 f. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2006.

SYMANTOB et al. *Evolução da C&T no Brasil e sua Inserção no Sistema Nacional de Inovação*. In: Organizações Inovadoras Sustentáveis: Uma Reflexão sobre o Futuro das Organizações. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

SOUZA, C.G. et al. *Mapeamento da Informação Técnica como Subsídio às Atividades de P&D: Caso da Tecnologia de Ligas com Memória de Forma*. In: XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Foz do Iguaçu, PR. 09 a 11 de outubro de 2007.

SOUZA, D.L.O. *Ferramentas de Gestão de Tecnologia: Um Diagnóstico de Utilização nas Pequenas e Médias Empresas Industriais de Curitiba*. Curitiba, 2003, 119f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, CEFET, Paraná, 2003.

TIGRE, P.B. *Gestão da inovação: a economia da tecnologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

VALENTIM, M.L.P. et al. *O Processo de Inteligência Competitiva em Organizações*. Revista de Ciência da Informação, v. 4, n.3. jun/2003.

VERBEEK, A. et al. *Measuring progress and evolution in Science and Technology – I: The multiple uses of bibliometric indicators*. International Journal of Management Reviews, vol. 4, nº 2, p. 179-211, junho 2002.

VIEIRA PINTO, A.; *O Conceito de Tecnologia*. Volume I. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 2005.

WASSELL JR., C.S. & DITTMER, T.P. *Are subsidies for biodiesel economically efficient?* Energy Policy, Volume 34, Issue 18, December 2006, Pages 3993-4001.

WEISS, S.L.I. *Artigo Científico – Orientações para sua elaboração*. s/d. Disponível em:<twiki.im.ufba.br/pub/MAT052/EscritorLivreDeContexto/artigoCientifico.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2008.

WIPO. Site de Internet. Disponível em: <<http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>>. Acesso em: 16 out. 2007a.

WIPO. Site de Internet. Disponível em: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/other/publication_ipc8.html>. Acesso em: 16 out. 2007b.

WIPO. Site de Internet. Disponível em: <<http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>>. Acesso em: 11 nov. 2007c.

Apêndice 1

Dados dos projetos de pesquisa no âmbito do PNPB por diferentes parceiros
extraídos do site BIODIESEL (2007)

Parceiro	Projeto	Recursos	Linha de Ação das Pesquisas	Inst. Interveniante	Inst. Proponente	Inst. Executora	Inst. Co-executora	Rota Tecnológica
Acre	IMPLANTACAO DO CENTRO DE REFERENCIA DE PRODUCAO DE BIODIESEL NO ESTADO DO ACRE	R\$ 400.000,00	não informado		FUNTAC	FUNTAC	UFAC	não informado
			não informado		FUNTAC	FUNTAC	UFAC	não informado
			armazenamento		FUNTAC	FUNTAC	UFAC	não informado
			Produção do Biodiesel		FUNTAC	FUNTAC	UFAC	craqueamento
			não informado		FUNTAC	FUNTAC	UFAC	não informado
Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 400.000,00	Total de Pesquisas em andamento: 5						
Alagoas	OBTENCAO DE BIODIESEL E LABORATORIO DE CARACTERIZACAO E CONTROLE DE QUALIDADE - OBLCCQ	R\$ 399.999,00	Caracterização e Controle de Qualidade		FAPEAL	SECT	UFAL	não informado
			Co-produtos		FAPEAL	SECT	UFAL	não informado
			Produção do Combustível		FAPEAL	SECT	UFAL	Transesterificação
			Produção do Combustível		FAPEAL	SECT	UFAL	Transesterificação
			Produção do Combustível		FAPEAL	SECT	UFAL	Transesterificação
Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 399.999,00	Total de Pesquisas em andamento: 5						
Amapá	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E PROSPECCAO DE PLANTAS NATIVAS PARA A PRODUCAO DE BIODIESEL NO ESTADO DO AMAPA	R\$ 400.000,00	Agricultura		SETEC	IEPA	CPAF	não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade		SETEC	IEPA	CPAF	não informado
			Produção do Combustível		SETEC	IEPA	CPAF	não informado
			não informado		SETEC	IEPA	CPAF	não informado
Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 400.000,00	Total de Pesquisas em andamento: 4						
Amazonas	PROGRAMA DE BIODIESEL PARA O	R\$ 200.000,00	Produção do Combustível	FAPEAM, SECT-AM	UNISOL	UFAM	INPA	Transesterificação

Parceiro	Projeto	Recursos	Linha de Ação das Pesquisas	Inst. Interveniante	Inst. Proponente	Inst. Executora	Inst. Co-executora	Rota Tecnológica
	AMAZONAS A PARTIR DE OLEAGINOSAS NATIVAS		Co-produtos	FAPEAM, SECT-AM	UNISOL	UFAM	INPA	não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade	FAPEAM, SECT-AM	UNISOL	UFAM	INPA	não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade	FAPEAM, SECT-AM	UNISOL	UFAM	INPA	não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade	FAPEAM, SECT-AM	UNISOL	UFAM	INPA	não informado
	PROGRAMA DE BIODIESEL PARA O AMAZONAS: DENDE	R\$ 212.500,00	Co-produtos	SECT-AM, FAPEAM	EMBRAPA	EMBRAPA	INPA, UFAM, FUCAPI	não informado
			Co-produtos	SECT-AM, FAPEAM	EMBRAPA	EMBRAPA	INPA, UFAM, FUCAPI	não informado
			Produção do Combustível	SECT-AM, FAPEAM	EMBRAPA	EMBRAPA	INPA, UFAM, FUCAPI	Transesterificação
			Caracterização e Controle de Qualidade	SECT-AM, FAPEAM	EMBRAPA	EMBRAPA	INPA, UFAM, FUCAPI	não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade	SECT-AM, FAPEAM	EMBRAPA	EMBRAPA	INPA, UFAM, FUCAPI	não informado
	Total de Projetos do Estado: 2	Total de Recursos: R\$ 412.500,00	Total de Pesquisas em andamento: 10					
Bahia (continua)	FORTALECIMENTO DA REDE BAIANA DE BIODIESEL E PROJETO DE UNIDADE INDUSTRIAL DE PROCESSO CONTINUO PARA A PRODUCAO DE BIODIESEL	R\$ 500.000,00	Caracterização e Controle de Qualidade		FAPESB	UESC	SECTI, UFBA	não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade		FAPESB	UESC	SECTI, UFBA	não informado
			Testes e Ensaio em Motores		FAPESB	UESC	SECTI, UFBA	não informado
			Produção do Combustível		FAPESB	UESC	SECTI, UFBA	não informado
			Produção do Combustível		FAPESB	UESC	SECTI, UFBA	Transesterificação

Parceiro	Projeto	Recursos	Linha de Ação das Pesquisas	Inst. Interveniante	Inst. Proponente	Inst. Executora	Inst. Co-executora	Rota Tecnológica
	Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 500.000,00	Total de Pesquisas em andamento: 5					
Ceará	UNIDADE PILOTO DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL	R\$ 400.000,00	Caracterização e Controle de Qualidade			não informado		não informado
			Produção do Combustível			não informado		Transesterificação
			Caracterização e Controle de Qualidade			não informado		não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade			não informado		não informado
	Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 400.000,00	Total de Pesquisas em andamento: 4					
Distrito Federal								
Espírito Santo	IMPLANTACAO DA REDE CAPIXABA DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E PRODUCAO DE BIODIESEL	R\$ 400.431,00	não informado		SECT-ES	INCAPER	ITUFES, CCA-UFES	não informado
			Agricultura		SECT-ES	INCAPER	ITUFES, CCA-UFES	não informado
			não informado		SECT-ES	INCAPER	ITUFES, CCA-UFES	não informado
			não informado		SECT-ES	INCAPER	ITUFES, CCA-UFES	não informado
	Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 400.431,00	Total de Pesquisas em andamento: 4					
Goiás (continua)	PROGRAMA BIODIESEL GOIAS	R\$ 400.000,00	Agricultura	SECT	FUNAPE	UFG		não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade	SECT	FUNAPE	UFG		não informado

Parceiro	Projeto	Recursos	Linha de Ação das Pesquisas	Inst. Interveniante	Inst. Proponente	Inst. Executora	Inst. Co-executora	Rota Tecnológica
			não informado	SECT	FUNAPE	UFG		não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade	SECT	FUNAPE	UFG		não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade	SECT	FUNAPE	UFG		não informado
	Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 400.000,00	Total de Pesquisas em andamento: 5					
Maranhão	UNIDADE PILOTO DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL	R\$ 500.000,00	Produção do Combustível			não informado		Transesterificação
			Caracterização e Controle de Qualidade			não informado		não informado
			Produção do Combustível			não informado		Transesterificação
	Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 500.000,00	Total de Pesquisas em andamento: 3					
Mato Grosso	DIESEL EM MOTOR DIESEL / TRANSESTERIFICAÇÃO INDUZIDA POR MICROONDAS	R\$ 360.000,00	Caracterização e Controle de Qualidade		FAPEMAT	UFMT	UNEMAT, TECPAR, ECOMAT	não informado
			Produção do Combustível		FAPEMAT	UFMT	UNEMAT, TECPAR, ECOMAT	Transesterificação
	Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 360.000,00	Total de Pesquisas em andamento: 2					
Mato Grosso do Sul (continua)	PROGRAMA ESTADUAL DE BIODIESEL DE MATO GROSSO DO SUL	R\$ 399.995,00	Caracterização e Controle de Qualidade		FUNDECT	FUFMS	UCDB, UNIDERP, SEPLANCT	não informado
			Agricultura		FUNDECT	FUFMS	UCDB, UNIDERP, SEPLANCT	não informado

Parceiro	Projeto	Recursos	Linha de Ação das Pesquisas	Inst. Interveniante	Inst. Proponente	Inst. Executora	Inst. Co-executora	Rota Tecnológica
			não informado		FUNDECT	FUFMS	UCDB, UNIDERP, SEPLANCT	não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade		FUNDECT	FUFMS	UCDB, UNIDERP, SEPLANCT	não informado
	Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 399.995,00	Total de Pesquisas em andamento: 4					
Minas Gerais	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL	R\$ 250.000,00	Produção do Combustível		CETEC	CETEC		Transesterificação
			Produção do Combustível		CETEC	CETEC		Transesterificação
			Produção do Combustível		CETEC	CETEC		Transesterificação
			Caracterização e Controle de Qualidade		CETEC	CETEC		não informado
	Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 250.000,00	Total de Pesquisas em andamento: 4					
Pará	PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO ESTADO DO PARÁ: ALTERNATIVA PARA GERAÇÃO DE RENDA E INCLUSÃO SOCIAL - PROBIOPARA	R\$ 554.807,00	Caracterização e Controle de Qualidade	SECTAM-PA	FADESP	UFPA	CPATU, UFRA	não informado
			Produção do Combustível	SECTAM-PA	FADESP	UFPA	CPATU, UFRA	Transesterificação
			Produção do Combustível	SECTAM-PA	FADESP	UFPA	CPATU, UFRA	Transesterificação
			Agricultura	SECTAM-PA	FADESP	UFPA	CPATU, UFRA	não informado
			Agricultura	SECTAM-PA	FADESP	UFPA	CPATU, UFRA	não informado
			Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 554.807,00	Total de Pesquisas em andamento: 5			

Parceiro	Projeto	Recursos	Linha de Ação das Pesquisas	Inst. Interveniante	Inst. Proponente	Inst. Executora	Inst. Co-executora	Rota Tecnológica
Paraíba	APOIO A REALIZACAO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM CT&I E A IMPLANTACAO DA REDE TECNOLOGICA DO PB-BIODIESEL - PARAIBABIO	R\$ 391.000,00	Caracterização e Controle de Qualidade	SICTCT	FAPEP	UFPB	EMBRAPA, UFCG, EMEPA-PB	não informado
			Co-produtos	SICTCT	FAPEP	UFPB	EMBRAPA, UFCG, EMEPA-PB	não informado
			Armazenamento	SICTCT	FAPEP	UFPB	EMBRAPA, UFCG, EMEPA-PB	não informado
			Produção do Combustível	SICTCT	FAPEP	UFPB	EMBRAPA, UFCG, EMEPA-PB	Transesterificação
			Agricultura	SICTCT	FAPEP	UFPB	EMBRAPA, UFCG, EMEPA-PB	não informado
Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 391.000,00	Total de Pesquisas em andamento: 5						
Paraná	PROGRAMA DE IMPLANTACAO DO PROBIODIESEL	R\$ 365.486,00	Caracterização e Controle de Qualidade		FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA	TECPAR		não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade		FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA	TECPAR		não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade		FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA	TECPAR		não informado
			Produção do Combustível		FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA	TECPAR		não informado
Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 365.486,00	Total de Pesquisas em andamento: 4						

Parceiro	Projeto	Recursos	Linha de Ação das Pesquisas	Inst. Interveniante	Inst. Proponente	Inst. Executora	Inst. Co-executora	Rota Tecnológica
Pernambuco	ESTUDOS TÉCNICO-ECONÔMICOS PARA CONSOLIDAR PROCESSOS DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL DE MAMONA EM PE: CARACTERÍSTICAS DO ÓLEO E VALORIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS	R\$ 356.774,00	Co-produtos		SECTMA	ITEP	UFPE, UFRPE, IPA	não informado
			Co-produtos		SECTMA	ITEP	UFPE, UFRPE, IPA	não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade		SECTMA	ITEP	UFPE, UFRPE, IPA	não informado
			Co-produtos		SECTMA	ITEP	UFPE, UFRPE, IPA	não informado
			Co-produtos		SECTMA	ITEP	UFPE, UFRPE, IPA	não informado
Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 356.774,00	Total de Pesquisas em andamento: 5						
Piauí	UNIDADE PILOTO DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL	R\$ 200.000,00	Produção do Combustível			não informado		Transesterificação
			Produção do Combustível			não informado		Transesterificação
			não informado			não informado		não informado
			Produção do Combustível			não informado		Transesterificação
Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 200.000,00	Total de Pesquisas em andamento: 4						
Rio de Janeiro (continua)	IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA RIOBIOBODIESEL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	R\$ 561.368,00	Caracterização e Controle de Qualidade		FAPERJ	SECTI		não informado
			Armazenamento		FAPERJ	SECTI		não informado

Parceiro	Projeto	Recursos	Linha de Ação das Pesquisas	Inst. Interveniante	Inst. Proponente	Inst. Executora	Inst. Co-executora	Rota Tecnológica	
			Testes e Ensaio em Motores		FAPERJ	SECTI		não informado	
			Agricultura		FAPERJ	SECTI		não informado	
			Produção do Combustível		FAPERJ	SECTI		não informado	
			Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 561.368,00	Total de Pesquisas em andamento: 5				
Rio Grande do Norte	ROTAS NAO CONVENCIONAIS PARA PRODUCAO DE BIODIESEL A PARTIR DA MAMONA: AVALIACAO DO PROCESSO E DO PRODUTO	R\$ 250.610,00	Caracterização e Controle de Qualidade		FAPERJ	UFRN		não informado	
			não informado		FAPERJ	UFRN		não informado	
			Produção do Combustível		FAPERJ	UFRN		Transesterificação	
			não informado		FAPERJ	UFRN		não informado	
			Testes e Ensaio em Motores		FAPERJ	UFRN		não informado	
	CARACTERIZACAO FISICO-QUIMICA DE OLEO E BIODIESEL PRODUZIDOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE - PABERN	R\$ 77.500,00		Caracterização e Controle de Qualidade		FAPERJ	UERN	UFRN	não informado
				Caracterização e Controle de Qualidade		FAPERJ	UERN	UFRN	não informado
				não informado		FAPERJ	UERN	UFRN	não informado
				Produção do Combustível		FAPERJ	UERN	UFRN	Transesterificação
				não informado		FAPERJ	UERN	UFRN	não informado
Total de Projetos do Estado: 2	Total de Recursos: R\$ 328.610,00	Total de Pesquisas em andamento: 10							

Parceiro	Projeto	Recursos	Linha de Ação das Pesquisas	Inst. Interveniante	Inst. Proponente	Inst. Executora	Inst. Co-executora	Rota Tecnológica
Rio Grande do Sul	PROBIODIESEL-RS	R\$ 399.700,00	Testes e Ensaio em Motores	SCT-RS	CIENTEC	CIENTEC	IQ-UFRGS, EE-DEQUI	não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade	SCT-RS	CIENTEC	CIENTEC	IQ-UFRGS, EE-DEQUI	não informado
			não informado	SCT-RS	CIENTEC	CIENTEC	IQ-UFRGS, EE-DEQUI	não informado
			Produção do Combustível	SCT-RS	CIENTEC	CIENTEC	IQ-UFRGS, EE-DEQUI	Transesterificação
			Produção do Combustível	SCT-RS	CIENTEC	CIENTEC	IQ-UFRGS, EE-DEQUI	Transesterificação
	Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: 399.700,00 de R\$	Total de Pesquisas em andamento: 5					
São Paulo	BIODIESEL SAO PAULO	R\$ 460.297,00	Caracterização e Controle de Qualidade	SCTDET		IPT	IEE, USP	não informado
			Caracterização			não informado		não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade	SCTDET		IPT	IEE, USP	não informado
			Caracterização			não informado		não informado
			não informado	SCTDET		IPT	IEE, USP	não informado
			não informado			não informado		não informado
			Produção do Combustível	SCTDET		IPT	IEE, USP	Transesterificação
			Produção			não informado		Transesterificação
			não informado	SCTDET		IPT	IEE, USP	não informado
	não informado			não informado		não informado		
Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: 460.297,00 de R\$	Total de Pesquisas em andamento: 10						

Parceiro	Projeto	Recursos	Linha de Ação das Pesquisas	Inst. Interveniante	Inst. Proponente	Inst. Executora	Inst. Co-executora	Rota Tecnológica
Sergipe	PROGRAMA DE PROCESSAMENTO E PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO ESTADO DE SERGIPE - PPBIOSE	R\$ 300.370,00	Caracterização e Controle de Qualidade		FAP-SE	FAP-SE	UFS, EMBRAPA, ITPS	não informado
			Produção do Combustível		FAP-SE	FAP-SE	UFS, EMBRAPA, ITPS	Transesterificação
			Produção do Biodiesel		FAP-SE	FAP-SE	UFS, EMBRAPA, ITPS	Craqueamento
			Co-produtos		FAP-SE	FAP-SE	UFS, EMBRAPA, ITPS	não informado
			Armazenamento		FAP-SE	FAP-SE	UFS, EMBRAPA, ITPS	não informado
Total de Projetos do Estado: 1	Total de Recursos: R\$ 300.370,00	Total de Pesquisas em andamento: 5						
Tocantins								
Univ. de Brasília	CRAQUEAMENTO TERMICO E CATALITICO DE OLEOS VEGETAIS	R\$ 161.000,00	Produção do Biodiesel		FUBRA	UNB	EMBRAPA	Craqueamento
			Produção do Biodiesel		FUBRA	UNB	EMBRAPA	Craqueamento
	CARACTERIZACAO DO DESEMPENHO E EMISSOES DE MOTORES ALIMENTADOS COM MISTURAS COM BIODIESEL EM BANCADA DINAMOMETRICA	R\$ 250.000,00	não informado		CETEC	CETEC		não informado
			Caracterização e Controle de Qualidade		CETEC	CETEC		não informado
			não informado		CETEC	CETEC		não informado
Total de Projetos: 2	Total de Recursos: R\$ 411.000,00	Total de Pesquisas em andamento: 5						

Parceiro	Projeto	Recursos	Linha de Ação das Pesquisas	Inst. Interveniante	Inst. Proponente	Inst. Executora	Inst. Co-executora	Rota Tecnológica
TOTAL (**)	Total de Projetos por parceiros: 26	Total de Recursos: R\$ 8.751.837,00	Total de Pesquisas em andamento: 118					

ANEXO 1

Especificação do biodiesel B100

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE	MÉTODO		
			ABNT NBR	ASTM D	EN/ISO
Aspecto	-	LII (1)	-	-	-
Massa específica a 20°C	kg/m ³	Anotar (2)	7148, 14065	1298, 4052	-
Viscosidade Cinemática a 40°C,	Mm ² /s	Anotar (3)	10441	445	EN ISO 3104
Água e sedimentos, máx. (4)	% volume	0,050	-	2709	-
Contaminação Total (6)	mg/kg	Anotar	-	-	EN 12662
Ponto de fulgor, mín.	°C	100,0	14598	93	- EN ISO3679
Teor de éster (6)	% massa	Anotar	-	-	EN 14103
Destilação; 90% vol. recuperados, máx.	°C	360 (5)	-	1160	-
Resíduo de carbono dos 100% destilados, máx.	% massa	0,10	-	4530, 189	EN ISO 10370, -
Cinzas sulfatadas, máx.	% massa	0,020	9842	874	ISO 3987
Enxofre total (6)	% massa	Anotar	-	4294 5453	- EN ISO 14596
Sódio + Potássio, máx	mg/kg	10	-	-	EN 14108 EN 14109
Cálcio + Magnésio (6)	mg/kg	Anotar	-	-	EN 14538
Fósforo (6)	mg/kg	Anotar	-	4951	EN 14107
Corrosividade ao cobre, 3h a 50°C, máx.	-	1	14359	130	EN ISO 2160
Número de Cetano (6)	-	Anotar	-	613	EN ISO 5165
Ponto de entupimento de filtro a frio, máx.	°C	(7)	14747	6371	-
Índice de acidez, máx.	mg KOH/g	0,80	14448	664	- EN 14104 (8)
Glicerina livre, máx.	% massa	0,02	-	6584 (8) (9)	- EN 14105 (8) (9) EN 14106 (8) (9)
Glicerina total, máx.	% massa	0,38	-	6584 (8) (9)	- EN 14105 (8) (9)

Monoglicéridos (6).	% massa	Anotar	-	6584 (8) (9)	- EN 14105 (8) (9)
Diglicéridos (6)	% massa	Anotar	-	6584 (8) (9)	- EN 14105 (8) (9)
Triglicéridos (6)	% massa	Anotar	-	6584 (8) (9)	- EN 14105 (8) (9)
Metanol ou Etanol, máx.	% massa	0,5	-	-	EN 14110 (8)
Índice de Iodo (6)		Anotar	-	-	EN 14111 (8)
Estabilidade à oxidação a 110°C, mín	h	6	-	-	EN 14112 (8)

Fonte: ANP, 2004

Nota:

(1) LII – Límpido e isento de impurezas.

(2) A mistura óleo diesel/biodiesel utilizada deverá obedecer aos limites estabelecidos para massa específica a 20(C constantes da especificação vigente da ANP de óleo diesel automotivo.

(3) A mistura óleo diesel/biodiesel utilizada deverá obedecer aos limites estabelecidos para viscosidade a 40(C constantes da especificação vigente da ANP de óleo diesel automotivo.

(4) O método EN ISO12937 poderá ser utilizado para quantificar a água não dispensando a análise e registro do valor obtido para água e sedimentos pelo método ASTM D 2709 no Certificado da Qualidade.

(5) Temperatura equivalente na pressão atmosférica.

(6) Estas características devem ser analisadas em conjunto com as demais constantes da tabela de especificação a cada trimestre civil. Os resultados devem ser enviados pelo produtor de biodiesel à ANP, tomando uma amostra do biodiesel comercializado no trimestre e, em caso de neste período haver mudança de tipo de matéria-prima, o produtor deverá analisar número de amostras correspondente ao número de tipos de matérias-primas utilizadas.

(7) A mistura óleo diesel/biodiesel utilizada deverá obedecer aos limites estabelecidos para ponto de entupimento de filtro a frio constantes da especificação vigente da ANP de óleo diesel automotivo.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
CELSO SUCKOW DA FONSECA – CEFET/RJ

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA

DISSERTAÇÃO

MAPEAMENTO DE INFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS SOBRE O BIODIESEL:
UMA VISÃO DOS ESFORÇOS DE P&D NO MUNDO E NO BRASIL

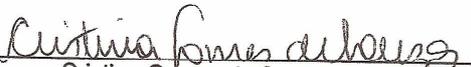
Márcia França Ribeiro

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A
OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM TECNOLOGIA

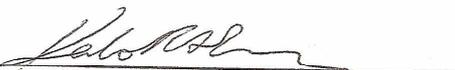
Data da defesa: 04/03/2008

Aprovação:


José Antônio Assunção Peixoto, D.Sc.


Cristina Gomes de Souza, D.Sc.


Rogério do Aragoão Bastos do Valle, D.Sc.


Kátia Regina Alves Nunes, D.Sc.


Leydervan de Souza Xavier, D.Sc.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)