UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE TECNOLOGIA
ESCOLA DE QUÍMICA
PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE PROCESSOS QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS

Andréa Alcantara Cid

IDENTIFICAÇÃO DE FATORES CRÍTICOS NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL: ESTRATÉGIA PARA COMERCIALIZAÇÃO INTERNACIONAL DESTE BIOCOMBUSTÍVEL

Dissertação de Mestrado

Orientação:
Profª Adelaide Maria de Souza Antunes, D.Sc.
Claudia Canongia, D.Sc.

2008

Andréa Alcantara Cid

IDENTIFICAÇÃO DE FATORES CRÍTICOS NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL: ESTRATÉGIA PARA COMERCIALIZAÇÃO INTERNACIONAL DESTE BIOCOMBUSTÍVEL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

.

Orientação:

Prof[a] Adelaide Maria de Souza Antunes, D.Sc.

Claudia Canongia, D.Sc.

Rio de Janeiro

2008

FICHA CATALOGRÁFICA

T
18
C568i Cid, Andréa Alcantara

Identificação de Fatores Críticos na Produção de Biodiesel: Estratégia para Comercialização Internacional deste Biocombustível / Andréa Alcantara Cid. – Rio de Janeiro, 2008.

xx, 195 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2008.

Orientação: Adelaide Maria de Souza Antunes
Claudia Canongia

1. Biodiesel. 2. Metrologia e Qualidade Industrial. 3. Biocombustível 4. Acesso a Comercialização Internacional. 5. Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos – Dissertação. I. Antunes, Adelaide M.S. II. Canongia, Claudia. III.Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Departamento de Engenharia Química. IV. Título

Andréa Alcantara Cid

IDENTIFICAÇÃO DE FATORES CRÍTICOS NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL: ESTRATÉGIA PARA COMERCIALIZAÇÃO INTERNACIONAL DESTE BIOCOMBUSTÍVEL

Rio de Janeiro, 24 de junho de 2008.

_____
Prof[a] Adelaide Maria de Souza Antunes, D.Sc.
(Presidente da banca)

_____
Claudia Canongia, D.Sc.

_____
Prof. Luiz Antonio d'Avila, D.Sc.

_____
Maria Helena Farias, D.Sc.

_____
Lucia Regina Rangel de Moraes Valente Fernandes, D.Sc.

Aos meus pais,
Aldo Cid Arêas e Josefa Maria Albuquerque de Alcantara,
com amor.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que me ajudou e orientou em todas as horas.

Aos meus pais, que me incentivaram ao gosto pelos estudos e me proveram amor, meios e apoio, fundamentais em todos os momentos da minha vida.

Ao Marcelo, pelo amor, compreensão e ajuda, que tornaram tudo mais leve, de certa forma.

À Profª Adelaide Antunes, pela oportunidade, orientação e dedicação e cujas competência, produtividade e atitudes, como amor ao que faz, profissionalismo e ética, estão gravadas na minha memória e são exemplos a serem seguidos.

À Claudia Canongia, pela orientação, incentivo e exemplos de produtividade, determinação e capacidade de inovar.

Ao Jorge Cruz, pelo apoio (pessoal e institucional), compreensão, gentileza e oportunidades, inclusive de compartilhar informações atualizadas que enriqueceram este trabalho de pesquisa de forma singular.

Ao José Vinge, pelo incentivo à conclusão deste trabalho, sugestões de bibliografia e por compartilhar suas experiências como estudante, profissional e educador, tão valiosas para o desfecho desta etapa.

Aos meus colegas *seniores*, Adriano Braga de Melo e Angelo Menezes, que me proporcionaram a alegria do convívio diário e uma oportunidade ímpar de apreender conhecimentos sobre metrologia e áreas afins, ao longo dos últimos anos.

Ao Paulo Ferracioli, pelo incentivo e apoio oferecidos para iniciar este Curso de Mestrado.

Aos meus irmãos, sobrinhos, sobrinhos-netos, afilhados, avó, tia-avó, sogros e amigos, que me apoiaram e compreenderam minha temporária reclusão, absolutamente necessária para o desenvolvimento desta dissertação.

À Joana, especialmente pela amizade e apoio, que ajudaram a clarear momentos decisivos.

Aos amigos Olga, Fábio Bello, Jorge Lim@, Mary Helen e demais colegas do Curso, por compartilharem as emoções típicas da Pós-Graduação e pelo incentivo.

À Zoraide e ao Renato, pela atenção e auxílio nas questões referentes aos padrões e normas para formatação deste trabalho.

À Hortência, pela atenção e assistência, que foram muito importantes neste momento.

À Suzana, pelo apoio e compreensão, que me proporcionaram mais tranqüilidade para concluir esta etapa.

À Priscila e ao Pedro, pela ajuda e receptividade, que foram importantíssimas para que eu pudesse cumprir o planejamento das etapas deste trabalho.

Ao Sr. Antônio, Marquinhos, Irmãos Borges, Luis e Jorge, pela alegria contagiante e pela assistência técnica.

Aos entrevistados e demais especialistas que me transmitiram informações e opiniões, contribuindo de maneira diferenciada para o desenvolvimento desta dissertação.

À Coordenação do Programa de Tecnologia em Processos Químicos e Bioquímicos, ex-coordenadores e aos professores, pela contribuição para o desenvolvimento deste trabalho.

A todos da equipe e ex-funcionários da Secretaria da Pós-Graduação: Marlene, Lúcia, Célio, Marta e, em especial, à Roselee, pela atenção e assistência prestadas, que contribuíram de forma ímpar ao longo da realização do Curso de Mestrado.

Aos membros da banca examinadora pela valiosa presença.

Àqueles que, apesar de não terem sido mencionados nestas folhas, contribuíram de alguma forma neste contínuo processo de formação profissional.

“Devemos somar os esforços,
subtrair as dificuldades,
dividir as tarefas e
multiplicar os resultados,
pois estas constituem necessariamente
as quatro operações essenciais do sucesso.”

Expedito José de Sá Parente

RESUMO

CID, Andréa Alcantara**. Identificação de Fatores Críticos na Produção de Biodiesel**: Estratégia para Comercialização Internacional deste Biocombustível. Rio de Janeiro, 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos)– Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

A presente dissertação considera como estratégica a futura comercialização internacional do biodiesel produzido no Brasil, haja vista o interesse internacional acerca da utilização de biocombustíveis, em decorrência da tendência de aumento nos custos de extração e refino do petróleo, do aumento de preços e das pressões internacionais para a substituição de combustíveis fósseis em virtude das mudanças climáticas que vêm se intensificando nos últimos anos. São analisadas as potencialidades do país, as estruturas institucional e organizacional do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, as ações do Governo e do setor, a situação atual da produção e uso do biodiesel, bem como são consideradas as opiniões de *stakeholders* e especialistas envolvidos no tema. Esta análise possibilitou a identificação de fatores críticos a serem desenvolvidos ou implementados na produção interna de biodiesel com vistas à sua comercialização internacional. Estes fatores são: a Metrologia, a Acreditação de laboratórios, a Normalização, a Regulamentação Técnica, a Certificação e a Superação de Barreiras Técnicas. A análise destes fatores críticos em questão *vis a vis* a análise crítica da situação atual para o biodiesel revela que o Brasil apresenta estrutura organizacional adequada para o desenvolvimento e domínio dos mecanismos aqui considerados estratégicos para possibilitar o acesso do biodiesel produzido no Brasil aos mercados internacionais. Agregando-se todos os instrumentos técnicos e políticos apontados neste trabalho, o Brasil terá um programa robusto e contínuo para produção de biodiesel que, certamente, o colocará em lugar de destaque no mercado mundial deste biocombustível.

ABSTRACT

CID, Andréa Alcantara. **Identificação de Fatores Críticos na Produção de Biodiesel**: Estratégia para Comercialização Internacional deste Biocombustível. Rio de Janeiro, 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos)– Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

This dissertation sees international trade of biodiesel produced in Brazil as strategic considering the world interest on the use of biofuels, due to the trend of increase in the cost of extraction and refining of the oil, the price increase and international pressure to replace fossil fuels based on climate change that have been intensifying in recent years. It analyzes the potential of the country, the institutional and organizational structure of the National Program for Production and Use of Biodiesel, the actions of government and industry, the current situation of production and use of biodiesel, and considers the views of stakeholders and experts involved in the issue. This analysis enabled the identification of critical factors to be developed or implemented on the national production of biodiesel in order to promote its international trade. The critical factors are: Metrology, Accreditation of laboratories, Standards, Technical Regulations, Certification and Overrun on Technical Barriers. The analysis of these critical factors *vis a vis* the current national situation for biodiesel, shows that Brazil has appropriate organisational structure for the development and the implementation of mechanisms here considered as strategic to enable international markets access of biodiesel. Inter-relation of all technical and policy instruments mentioned in this work will promote a robust and continuous national production programme for biodiesel that, certainly, will contribute to put Brazil in special place on the biofuel world market.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Produção Petrolífera nos E.U.A 4

Figura 2: O pico e o declínio de produção de petróleo no mundo 7

Figura 3: Matriz energética mundial 7

Figura 4: Reservas comprovadas de petróleo, segundo regiões geográficas 8

Figura 5: Oferta Interna de Energia – Brasil 23

Figura 6: Esquema geral de transesterificação de triglicerídeos por álcool 28

Figura 7: Representação do processo de obtenção de biodiesel por transesterificação 32

Figura 8: Categorias de matérias-primas que podem ser utilizadas para produção de biodiesel 38

Figura 9: Fluxograma das cadeias produtivas de matérias-primas para utilização na produção 39

Figura 10: Potencialidade regionais para o cultivo de oleaginosas para produção de biodiesel 40

Figura 11: Produtividade, teor de óleo e sasonalidade de algumas espécies oleaginosas 41

Figura 12: Matriz de combustíveis veiculares em 2006 47

Figura 13: Redução das emissões do biodiesel em relação ao diesel mineral 50

Figura 14: Representação das diretrizes do PNPB 51

Figura 15: Produção de biodiesel - B100 no período 2005-2007 54

Figura 16: Panorama da localização das usinas de biodiesel no território nacional 55

Figura 17: Subgrupos de trabalho do Grupo de Trabalho Interministerial – Biodiesel 57

Figura 18: Esquema da estrutura organizacional internacional da Metrologia 68

Figura 19: Esquema da estrutura organizacional da Metrologia no Brasil 72

Figura 20: Inter-relações e hierarquia do sistema metrológico 75

Figura 21: Localização geográfica das Universidades e Institutos de Pesquisa cujos laboratórios atuam no Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis Líquidos 97

Figura 22: Especificação do Biodiesel (B100) estabelecida na Resolução ANP No. 42/2004 116

Figura 23: Certificado Mensal de Qualidade de Biodiesel a ser enviado para ANP 118

Figura 24: Especificação do biodiesel nacional estabelecida na Resolução ANP No. 7/2008 120

Figura 25:Especificação européia para biodiesel (B100) 124

Figura 26: Especificação americana para biodiesel (B100) 125

Figura 27: Comparação entre as especificações brasileira (publicada em 2008), americana e européia para biodiesel 135

Figura 28: Inter-relação entre a Metrologia, a Acreditação, a Normalização & Regulamentação técnica e o processo de Avaliação da Conformidade para biodiesel 162

Figura 29: Inter-relação entre a Metrologia, a Acreditação, a Normalização Internacional, a Avaliação da Conformidade e o Comércio Internacional, sob ponto de vista técnico 164

Figura 30: Inter-relação entre a Metrologia, a Acreditação, a Normalização Internacional, a Avaliação da Conformidade e o Comércio Internacional, sob ponto de vista mercadológico 165

Figura 31: Atuação dos atores relacionados aos fatores críticos identificados 167

Figura 32: Símbolo do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel 169

Figura 33: Integração dos fatores críticos identificados com o PNPB 170

ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIOVE	Associação Brasileira da Indústria de Óleos Vegetais
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AFNOR	Associação Francesa de Normalização
AIE	Agência Internacional de Energia
AMN	Associação Mercosul de Normalização
ANFAVEA	Associação Nacional de Veículos Automotores
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANSI	*American National Standard Institute*
APEC	Cooperação Econômica da Ásia-Pacífico
APLAC	Cooperação de Acreditação de Laboratórios da Cooperação Econômica da Ásia-Pacífico
ASTM	*American Society for Testing and Materials*
BIPM	Bureau Internacional de Pesos e Medidas
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BPL	Boas Práticas de Laboratório
BPLC	Boas Práticas de Laboratório Clínico
BX	Biodiesel, onde X é a porcentagem de biodiesel à mistura com diesel
CASCO	Comitê de Avaliação da Conformidade
CB	Comitê Brasileiro
CBAC	Comitê Brasileiro de Avaliação da Conformidade
CBAC	Comitê Brasileiro de Avaliação da Conformidade
CBM	Comitê Brasileiro de Metrologia
CBN	Comitê Brasileiro de Normalização
CBN	Comitê Brasileiro de Normalização
CBR	Comitê Brasileiro de Regulamentação
CBTC	Comitê Brasileiro sobre Barreiras Técnicas ao Comércio
CC	Comitê Consultivo
CCQM	Comitê Consultivo da Quantidade de Matéria
CD	Segunda versão da norma ISO
CE	Comissão de Estudos
CEE	Comissão Especial de Estudos

CEI	Comissão Executiva Interministerial
CEN	Comitê Europeu de Normalização
CERFLOR	Certificação da Cadeia de Custódia para Produtos de Origem Florestal
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CGPM	Conferência Geral de Pesos e Medidas
CIPM	Comitê Internacional de Pesos e Medidas
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CONFAZ	Conselho Nacional de Política Fazendária
CONMETRO	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
COPANT	Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas
COPOLCO	Comitê sobre Política para Consumidor
CPT	Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas
DEVCO	Comitê sobre Assuntos relacionados a Países em Desenvolvimento
DIS	Versão da Norma Internacional da ISO
DoC	Departamento de Comércio dos Estados Unidos
EA	Cooperação Européia para Acreditação
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EN	Norma Européia
EN ISO	Norma Internacional incorporada pela União Européia
EP	Ensaio de Proficiência
EUA	Estados Unidos da América
FAME	Ésteres Metílicos de Ácidos Graxos
FDIS	Versão Final da Norma Internacional da ISO
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GEENTEC	Laboratório de Tecnologias Verdes
GTI	Grupo de Trabalho Interministerial
HS	Sistema Harmonizado
IAAC	Cooperação Interamericana de Acreditação
IAF	Fórum Internacional de Acreditação
IBF	Fórum Internacional de Biocombustíveis
IBP	Instituto Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ICMS	Imposto Sobre circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços

IDEC	Instituto de Defesa do Consumidor
IEC	Comissão Eletrotécnica Internacional
ILAC	Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios
INM	Instituto Nacional de Metrologia
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
IPI	Imposto Sobre Produtos Industrializados
IRMM	Instituo para Materiais de Referência e Medidas
IS	Norma Internacional da ISO
ISO	Organização Internacional para Normalização
JWC	Grupo de Trabalho Conjunto
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCidades	Ministério das Cidades
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MF	Ministério da Fazenda
MIN	Ministério de Integração Nacional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MR	Material de Referência
MRA	Acordo de Reconhecimento Mútuo
MRC	Material de Referência Certificado
MRE	Ministério das Relações Exteriores
MT	Ministério dos Transportes
NBR	Norma Brasileira
NIOC	Companhia Petrolífera Nacional Iraniana
NIST	*National Institute of Standards and Technology*
NM	Norma Mercosul
NMi	*Neetherland Meetinsitute*
NPL	*National Physical Laboratory*
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMC	Organização Mundial do Comércio
OMM	Organização Mundial de Meteorologia
ONS	Organismo de Normalização Setorial
OPEP	Organização dos Países Produtores de Petróleo
OVEG	Programa de Óleos Vegetais – Experiência de Uso Automotivo
PBAC	Programa Brasileiro de Avaliação da Conformidade
PBN	Plano Brasileiro de Normalização
PDC	Comitê de Desenvolvimento de Política
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro S.A.
PIF	Programa Integrado de Frutas
PNPB	Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel
PNS	Plano de Normalização Setorial
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PROÁLCOOL	Programa Nacional do Álcool
PROERG	Produtora de Sistemas Energéticos
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PROÓLEO	Programa Nacional de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos
RAC	Regulamento de Avaliação da Conformidade
RBC	Rede Brasileira de Laboratórios de Calibração
RBLE	Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios
RMO	Organização Regional de Metrologia
SBAC	Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade
SC	Sub-Comitê da ISO
SI	Sistema Internacional de Unidades
SIM	Sistema Interamericano de Metrologia
SINMETRO	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
TBT	Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio
TC	Comitê Técnico da ISO
TMB	Grupo Técnico Gestor
TPR	Mecanismo de Revisão das Políticas Comerciais
UE	União Européia
UF	Unidade da Federação
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNCTAD	Conferência das Nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento
USPTO	Escritório de Patentes e Marcas dos Estados Unidos
WCO	Organização Mundial das Alfândegas
WD	Primeira versão de trabalho da norma ISO
WG	Grupo de Trabalho

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO 1

1.1 MOTIVAÇÃO 10

1.2 OBJETIVOS 12

1.3 ORGANIZAÇÃO 13

CAPÍTULO 2 – OS BIOCOMBUSTÍVEIS 15

2.1 INTRODUÇÃO 15

2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS 17

2.3 A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS 19

2.4 EXPANSÃO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS E SEUS POSSIVEIS IMPACTOS 23

2.5 OPORTUNIDADES PARA O BRASIL: A RETOMADA NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL E A LIDERANÇA NO SETOR AGROENRGÉTICO E NA BIOENERGIA 26

CAPÍTULO 3 – O BIODIESEL 28

3.1 INTRODUÇÃO 28

3.2 O QUE É BIODIESEL? 28

3.2.1 Biodiesel versus óleo vegetal 30

3.2.2 Nomenclatura comercial do biodiesel 31

3.3 A PRODUÇÃO INDUSTRIAL DO BIODIESEL 32

3.3.1 Processo produtivo 32

3.3.2 Álcool Metílico *versus* Álcool Etílico 34

3.3.3 Triglicerídeos 36

3.3.4 A cadeia produtiva do biodiesel 38

3.3.5 Potencialidades brasileiras 39

3.4 MERCADO PARA BIODIESEL 45

3.5 VANTAGENS DO BIODIESEL EM RELAÇÃO AO DIESEL 49

3. 6 O PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL 50

3.6.1 O abastecimento nacional de biodiesel 54

3.7 O AMBIENTE ORGANIZACIONAL BRASILEIRO PARA BIODIESEL 56

3.8 A POLÍTICA BRASILEIRA NO ÂMBITO INTERNACIONAL 59

3.8.1 O Mecanismo de Consulta do MDIC e o Memorando de Entendimento Brasil-Estados Unidos 59

3.8.2 O Fórum Internacional de Biocombustiveis 61

CAPÍTULO 4 –FATORES CRÍTICOS PARA COMERCIALIZAÇÃO INTERNACIONAL DO BIODIESEL 63

4.1 INTRODUÇÃO 63

4.2 METROLOGIA: A BASE PARA COMPETITIVIDADE DO BIODIESEL 66

4.2.1 A estrutura organizacional da Metrologia 68

4.2.2 A contribuição da metrologia na produção e na comercialização do biodiesel brasileiro 72

4.2.3 Análise da situação atual para a produção e o comercio do biodiesel e a contribuição da metrologia 79

4.3 ACREDITAÇÃO DE LABORATÓRIOS: PROCESSO INDISPENSÁVEL AO COMÉRCIO INTERNACIONAL DO BIODIESEL 88

4.3.1 A estrutura organizacional da Acreditação e os Acordos de Reconhecimento Mútuo 89

4.3.2 A Acreditação de Laboratórios 93

4.3.3 Análise da situação atual para comercialização de biodiesel e a contribuição da acreditação de laboratórios 95

4.4 NORMALIZAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO TÉCNICA: HARMONIZAÇÃO DOS PARÂMETROS COMERCIAIS DO BIODIESEL 102

4.4.1 A estrutura organizacional da Normalização e os Fóruns de Normalização para Biodiesel 104

4.4.2 A estrutura organizacional da Regulamentação Técnica e as Especificações para Biodiesel 114

4.4.3 Análise da situação atual para comercialização de biodiesel e a contribuição da Normalização e da Regulamentação Técnica 125

4.5 CERTIFICAÇÃO: AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE PARA AUMENTAR A COMPETITIVIDADE DO BIODIESEL 136

4.5.1 Estrutura Organizacional de Avaliação da Conformidade no Âmbito Internacional e no Brasil 138

4.5.2 A Certificação 142

4.5.3 Análise da situação atual da comercialização de biodiesel e a Certificação deste produto. 145

4.6 MECANISMOS PARA SUPERAÇÃO DE BARREIRAS TÉCNICAS: ACESSO DO BIODIESEL AO COMERCIO INTERNACIONAL 150

4.6.1 O Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio, seus princípios e mecanismos 150

4.6.2 A Organização Mundial do Comércio e o Órgão de Solução de Controvérsias 153

4.6.3 O Biodiesel no âmbito da Organização Mundial do Comércio 155

4.6.4 Análise da possível situação de barreira técnica para biodiesel e a solução de controvérsias 156

CAPÍTULO 5 - INTERAÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS E A INTEGRAÇÃO AO PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL (PNPB) 160

5.1 INTERAÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS IDENTIFICADOS 161

5.1.1 Proposta de integração dos fatores críticos para a Certificação do biodiesel 161

5.1.2 A integração dos fatores críticos para a comercialização internacional do biodiesel 164

5.1.3 Atuação das instituições relacionadas aos fatores críticos identificados 166

5.2 INTEGRAÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS COM O PNPB 168

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 172

6.1 – CONCLUSÕES 172

6.2 –RECOMENDAÇÕES 177

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 179

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

A evolução da humanidade e o progresso tecnológico passam pela busca de formas de energia que possam ser aproveitadas para transformação da matéria, viabilização da agricultura, industrialização, deslocamento de objetos e pessoas, entre outras aplicações. O mundo como se conhece hoje depende técnica e economicamente da produção de fontes de energia.

Desde a invenção do motor à vapor e do seu uso em escala e para fins comerciais dos sistemas de transporte, que data do período da Revolução Industrial iniciada no século XVIII[1], o progresso torna-se irreversivelmente dependente de sucessivas técnicas de extração de energia da natureza para alimentar e movimentar máquinas capazes de substituir e superar a força dos músculos dos animais, aumentar a velocidade de deslocamento e obter maior produtividade. O acelerado desenvolvimento e crescimento das indústrias aumentam a necessidade e o "apetite" de energia.

O uso intensivo do carvão como combustível utilizado para a produção do vapor cedeu lugar para o petróleo, que passa a ser usado como combustível líquido e a ocupar definitivamente seu lugar de destaque a partir da segunda metade do século XIX, quando do desenvolvimento e melhoria dos primeiros motores à combustão interna[2] que o utilizavam diretamente como fonte de energia.(SIMABUKULO *et al,*2006).

---

[1] A Revolução Industrial teve início na Inglaterra, no século XVIII, e depois se espalhou para o continente europeu ainda naquele século.

[2] Em 1859, Etiènne Lenois produziu um motor acionado pela mistura de gás e ar, com a vantagem de ser mais limpo, mais barato e facilitar a automação e abastecimento quando comparado ao uso de carvão como combustível. Inicialmente havia o problema de falta de mobilidade porque tinha que ficar preso à fonte de abastecimento de gás. Este primeiro motor teve melhorias introduzidas por outros engenheiros e a resposta ao problema foi encontrada nos combustíveis líquidos, basicamente o petróleo (óleo cru). (SIMABUKULO *et al,*2006)

No século XX, o petróleo e seus combustíveis líquidos derivados passam a ser indispensáveis e cada vez mais utilizados no mundo e explorados, principalmente pelos países mais desenvolvidos para manutenção de seu progresso. Durante aquele século, a dependência do petróleo aumenta consideravelmente, os principais exportadores se reúnem em uma Organização[3] e passam a controlar preço e volume de produção (PERCÍLIA, 2006). Na década de 70, são observados dois "choques de petróleo" – um em 1973 e outro em 1979 - que afetaram o abastecimento dos países importadores, decorrente tanto do aumento do preço do óleo quanto da sua oferta no mercado mundial.

Estas "crises do petróleo" evidenciaram a importância de cada nação garantir autonomia energética e, assim, assegurar sua soberania econômica, o que intensificou a procura de novas jazidas do "ouro negro" e os conflitos geopolíticos, que envolvem domínio ou manipulação das reservas de petróleo existentes.

Um prenúncio do que estaria por se consolidar no século seguinte ocorreu naquela década. Por ocasião da primeira crise do petróleo ocorrida em 1973, o custo mais alto do combustível derivado do petróleo, apesar do transtorno causado, se tornou um incentivo à inovação tecnológica na busca de alternativas visando à substituição do petróleo como combustível. O Brasil, por exemplo, investiu em um programa de produção e uso de dois novos combustíveis como alternativas para substituição de gasolina e do óleo diesel mineral, que foram: o álcool etílico (etanol) e o óleo diesel vegetal, respectivamente, além de investir na exploração de petróleo.

[3] A Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) foi criada em 1960 com o objetivo de centralizar a administração da atividade petrolífera, incluindo controle do volume de produção e dos preços. A OPEP é apontada como responsável pelas crises do petróleo ocorridas nos anos de 1970-1979, onde o óleo teve o preço elevado e a produção controlada. São países membros da OPEP: Arábia Saudita, Argélia, Catar, Emirados Árabes Unidos, Indonésia, Irã, Iraque, Kuwait, Líbia, Nigéria e a Venezuela. (PERCÍLIA, E., 2006)

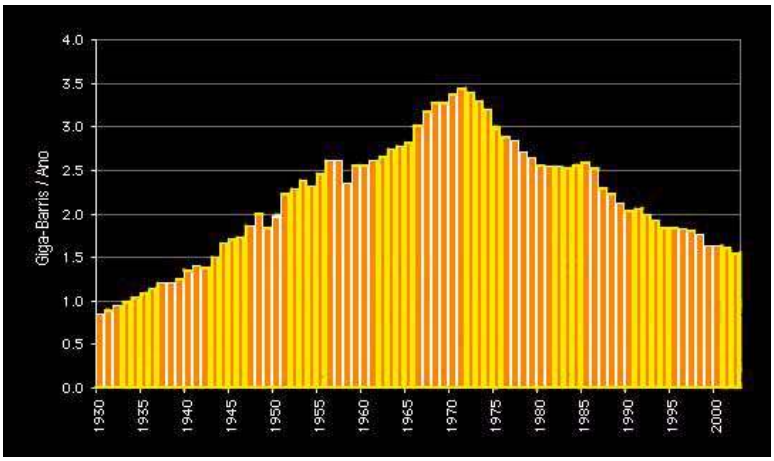
No entanto, os preços do petróleo no mercado mundial voltaram a patamares considerados aceitáveis, na década seguinte, e as iniciativas realizadas visando à substituição dos combustíveis derivados de petróleo perderam a força ou foram interrompidas. Tal situação ocorreu no Brasil com os referidos programas brasileiros para álcool e óleo vegetal, onde o primeiro avançou até a produção e uso em escala comercial e o segundo foi interrompido pouco depois de sua concepção.

Isto, por sua vez, pode ter sido um equívoco na estratégia dos países que avançaram neste sentido, visto que a demanda de energia é sempre crescente e que já havia estudos que indicavam o esgotamento das fontes de petróleo no mundo.

Os estudos citados foram desenvolvidos pelo geólogo americano M. King Hubbert, pesquisador da Shell, que criou um modelo matemático de extração de petróleo em que a quantidade total de petróleo extraído segue uma curva logística, cuja taxa de evolução é a mesma para o petróleo extraído num dado ponto no tempo. Esta curva apresenta a forma de um sino e ficou conhecida como a curva de Hubbert, que mostra que a produção mundial de petróleo vai atingir um pico, depois do qual irá regredir continuamente, nunca mais regressando aos níveis anteriores (PP, 2007).

Hubbert foi capaz de estimar em 1956 que o pico da produção de petróleo nos Estados Unidos da América (EUA) se daria entre 1965 e 1972. Entre 1956 e 1970, uma grande controvérsia se desenvolveu dentro da indústria petrolífera sobre a relevância deste tipo de análise. A partir da comprovação de que as previsões de Hubbert para a evolução da produção de petróleo nos EUA estavam corretas (Figura 1), a análise desenvolvida pelo Dr. Hubbert ganhou reconhecimento e um grande esforço de pesquisa vem se desenvolvendo com intuito de

estimar as variáveis necessárias para se prever quando ocorrerá o pico da produção do petróleo em outras regiões e em nível mundial. O objetivo principal deste tipo de análise é alertar governos sobre a necessidade de se buscar alternativas ao consumo do petróleo e preparar as regiões produtoras para um declínio inexorável da produção. (GEE, 2006)



Fonte: PP, 2007

Figura 1: Produção Petrolífera nos E.U.A[4].

Adicionalmente ao esgotamento das reservas de petróleo, os problemas relacionados ao efeito estufa causam preocupação no final do século XX. Os cientistas atribuíam os desequilíbrios ambientais principalmente ao aumento exponencial das emissões de gases poluentes oriundo da queima dos combustíveis fósseis, em especial as emissões de dióxido de carbono (CO_2). Foram realizadas diversas iniciativas para mobilizar a comunidade internacional a respeito deste fato, tais como a criação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas[5] (IPCC, sigla em inglês) em 1988, a Eco-92 em 1992, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre

[4] O caso dos 48 estados continentais dos EUA ajuda bastante a perceber o pico do petróleo, pois dos grandes produtores mundiais este foi o único país onde a produção não foi perturbada por guerras, revoluções ou outro tipo de instabilidade.

[5] O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, órgão da Organização das Nações Unidas (ONU), foi criado em 1988 por proposta da Organização Mundial de Meteorologia (OMM) do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). A missão do Painel consiste em avaliar a informação científica disponível sobre os efeitos das mudanças climáticas, destacar seus impactos ambientais e socioeconômicos e traçar estratégias para dar respostas adequadas ao fenômeno.

Mudança do Clima[6] em 1994 e o Protocolo de Kyoto, que é tido como o primeiro passo concreto, pois, prevê a redução das emissões dos gases que provocam o efeito estufa por parte dos países industrializados. Para entrar em vigor, o protocolo precisava ser ratificado por países responsáveis por pelo menos 55% das emissões, o que não ocorreu neste mesmo século pois não foi dada devida importância às questões ambientais.

No atual século XXI, previsões catastróficas no que diz respeito ao petróleo e ao impacto da atividade antropogênica ao meio ambiente, que pareciam exageradas, passam a se confirmar, como pode ser visto a seguir.

O preço do óleo fica cada vez mais alto. Desde 2005, vêm sendo observados aumentos consideráveis e sucessivos no preço do petróleo e, conseqüentemente, dos combustíveis derivados. O que indica o surgimento de nova crise do petróleo se instala no mundo, haja vista que em novembro de 2007 o valor do barril alcançou o valor de cerca de USD 100, antecipando o que estava previsto para os próximos 10 anos. (BELTRÃO *et al*, 2006) . De acordo com Dr. A.M. Samsam Bakhtiari, especialista da Companhia Petrolífera Nacional Iraniana (NIOC, em inglês), o barril de petróleo continuará subindo e alcançará 125 dólares antes do final desta década (BAKHTIARI, 2005).

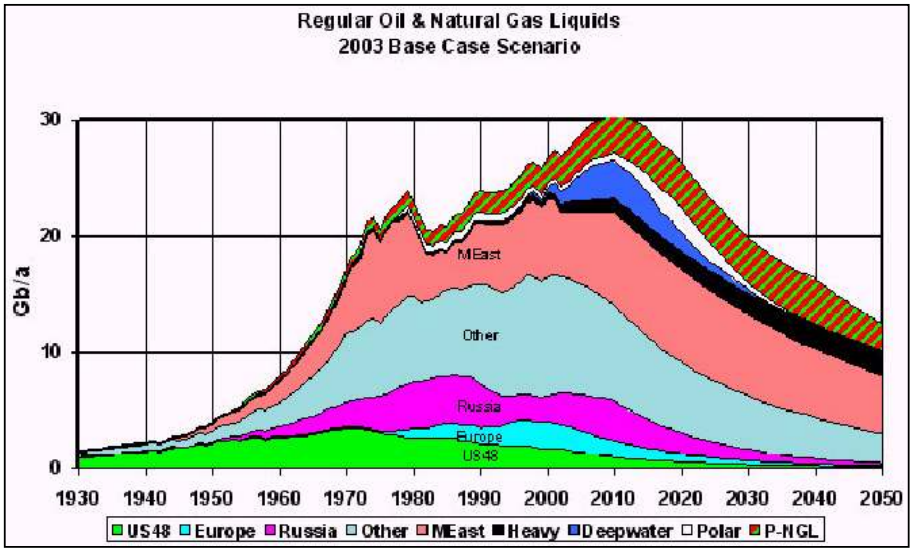
Este progressivo aumento dos preços não é mais motivado prioritariamente por questões políticas, como foram as crises do século passado, mas devido ao aumento acelerado da demanda de petróleo versus a proximidade do esgotamento das reservas de petróleo, que traz

[6] A chamada Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas (UNFCC, em inglês) é uma declaração de princípios que reconhece o problema e que entrou em vigor em março de 1994 e foi preparada pela Assembléia Geral das Nações Unidas depois do Primeiro Relatório de Avaliação do IPCC (AR-1), publicado em agosto de 1990, que confirmou cientificamente evidências que serviram de alerta para o fenômeno das mudanças climáticas.

consigo o aumento dos custos de extração e refino somados à diminuição da qualidade do óleo crú produzido.

A demanda das economias em expansão, como é o caso da China, tem sido apontada como uma das razões para o aumento do preço do petróleo (ALEKLETT; CHENEY, 2004). Enquanto a Itália, a França, a Noruega e a Suécia mantiveram na última década a mesma demanda de petróleo, apesar dos seus crescimentos econômicos, o Brasil, a Índia e a China demandaram 34%, 85 % e 105%, respectivamente, a mais de petróleo no mesmo período. Estes últimos apresentaram crescimentos econômicos inferiores aos daqueles países e ao crescimento dos EUA, com 16% de aumento na demanda de petróleo (BACOCCOLI, 2004).

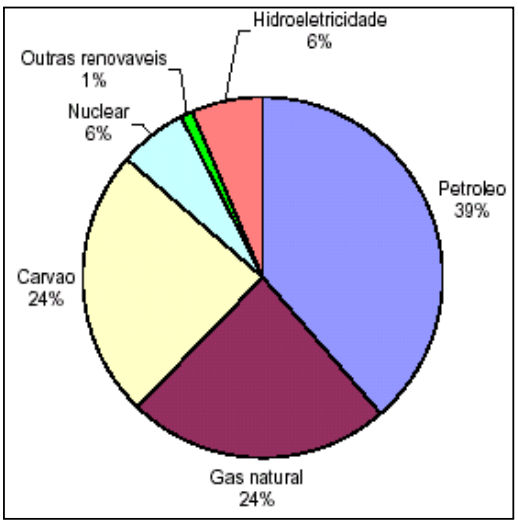
Apesar de não haver consenso sobre até quando reservas podem durar, os especialistas prevêem que os picos de produção não ultrapassam o ano de 2020, tendo em vista os crescentes recordes de produção, a expansão de novas economias e possíveis conflitos geopolíticos. (THE GUARDIAN, 2005; ALEKLETT; CAMPBELL, 2003). A Figura 2 ilustra uma das previsões elaboradas em 2003 sobre o pico de produção de petróleo e gás natural. Alguns mais alarmistas sugerem, ainda, que o pico do petróleo não se dará quando a produção declinar, mas quando a produção mais barata de óleo iniciar a queda.



Fonte: ALEKLETT; CAMPBELL, 2003.

Figura 2: O pico e o declínio de produção de petróleo no mundo

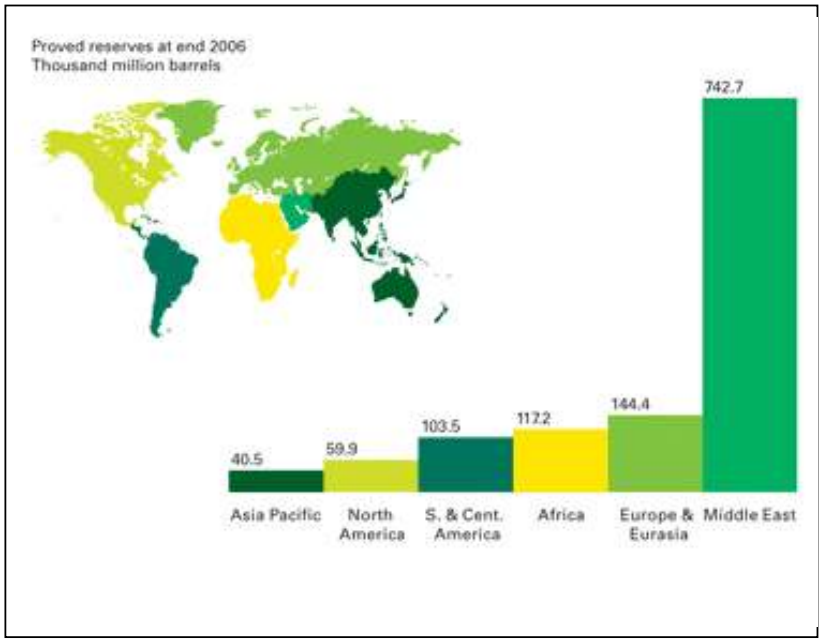
Neste contexto, uma vez que a matriz energética mundial é fortemente dependente de petróleo (Figura 3), os países que não tem reservas petrolíferas ou que não produzem petróleo suficiente para seu consumo podem ter ameaçadas sua autonomia energética e sua economia, caso não encontrem uma alternativa.



Fonte: GEE, 2006.

Figura 3: Matriz energética mundial

De acordo com os dados divulgados no *BP Statistical Review of World Energy 2007* (BP, 2007), as reservas comprovadas[7] de petróleo totalizaram em 2006, aproximadamente, 1200 milhões de barris. Estas se situam de forma concentrada, ou seja, 61,5% do total das reservas estão localizadas no Oriente Médio. A Figura 4 apresenta as tais reservas, segundo regiões geográficas. Em termos de consumo o primeiro lugar está com os EUA seguido pela China, Japão, Alemanha, Rússia, Índia, Coréia do Sul, Canadá, Brasil, França, México, Itália e Reino Unido. (BP, 2007; BACOCCOLI, 2004; BBCBRASIL, 2007)



Fonte: BP, 2007.

Figura 4: Reservas comprovadas de petróleo, segundo regiões geográficas.

No que diz respeito à agressão ao meio ambiente e ameaça à sobrevivência na Terra não resta mais dúvidas para cientistas ou para sociedade no que diz respeito à principal causa da intensidade e freqüência de fenômenos da natureza como geleiras derretidas, elevação do nível do mar, tempestades, aumento de desertos, ameaça a animais e florestas e desequilíbrio

[7] Reservas comprovadas de petróleo são aquelas que a indústria consideram que podem ser extraídas nas condições econômicas e operacionais existentes (BBCBRASIL, 2007).

climático. É consenso que o clima do planeta poderá mudar irreversivelmente caso não sejam reduzidas às emissões gasosas poluentes, oriundas principalmente da queima de combustíveis fósseis.

Os países em desenvolvimento, com destaque para Brasil, Índia e China, contribuem com cerca de 30% das emissões anuais dos gases que causam o efeito estufa, especialmente dióxido de carbono, comparados com mais de 50% advindas dos países industrializados. Se forem contabilizadas de modo cumulativo desde a Revolução Industrial, a contribuição nas emissões destes gases por países em desenvolvimento é bem menor, porém, todos devem envidar esforços para controlar este tipo de contribuição danosa ao planeta (FUZÉR, 2007).

As mudanças climáticas globais registradas nos últimos anos induziram uma crescente pressão da sociedade civil organizada para que os países elaborem políticas globais de redução da poluição. Um reflexo disso foi a entrada em vigor do Protocolo de Kyoto em fevereiro de 2005, quando a Rússia o assinou no fim do ano de 2004 e, assim, alcançou o teor de emissão previsto para sua aplicação (GDF, 2007).

Apesar destes fatos alarmantes, a sociedade deste século encontra-se cada vez mais dependente dos combustíveis líquidos derivados do petróleo. De acordo com Roberto Rodrigues, ex-ministro brasileiro da Agricultura, “nos próximos 30 anos, o consumo de combustíveis líquidos crescerá 55% no mundo” (JN, 2007). Os meios de transporte, a construção civil, a segurança pública, a agricultura mecanizada, a indústria, a logística de distribuição e exportação de produtos e, até mesmo, a prática de esporte, entre outros, dependem em grande parte de diesel, gasolina e querosene que são combustíveis líquidos derivados do petróleo.

Neste cenário de dependência de combustíveis fósseis *versus* a associação de nova crise de petróleo e ameaça ambiental, ressurgem o álcool etílico e o óleo diesel vegetal como alternativas aos combustíveis derivados do petróleo, respectivamente gasolina e óleo diesel, e à redução do impacto ambiental por eles causados. Estes "novos combustíveis" passam a ser classificados internacionalmente como biocombustíveis.

1.1 MOTIVAÇÃO

A partir de 2004, evidencia-se uma mobilização internacional para inserção definitiva dos biocombustíveis na matriz energética mundial, a fim de reduzir - ou até mesmo substituir - o uso de combustíveis derivados do petróleo e minimizar as crises econômicas, sociais e ambientais relacionadas a este combustível fóssil.

O mecanismo que vem sendo vislumbrado pelos principais países produtores de biocombustíveis para tal inserção é a transformação destes em *commodities* energéticas e assim, futuramente, poder realizar negociações no mercado mundial de combustíveis por meio das bolsas de valores, tal como é feito com o petróleo atualmente.

Uma *commodity* implica, entre outros aspectos, em ter um produto disponível para grandes volumes de venda e com características confiáveis que, em última análise, implica em garantir aspectos metrológicos bem definidos.

O desenvolvimento de padrões metrológicos passa pela definição de parâmetros técnicos de qualidade dos biocombustíveis, que sejam aceitos pelo mercado energético mundial por se

tratar de *commodity*. Estes parâmetros estão sendo definidos, no presente momento, por Brasil, Estados Unidos e União Européia, principalmente.

O que se observa é que os 30 anos de experiência brasileira na produção e uso do álcool etílico e a sua comercialização internacional conferem ao país uma posição-chave e de destaque como *player* dos temas referentes a este biocombustível.

No entanto, apesar do potencial para produção, uso e exportação de biodiesel, a demanda e oferta deste biocombustível no Brasil vêm sendo consolidadas recentemente (há três anos, aproximadamente), ao passo que a Europa e os Estados Unidos já fazem uso de biodiesel há cerca de 10 anos.

Isto aponta para a necessidade de acelerar a produção nacional de biodiesel visando tanto o mercado interno quanto o externo, para que o país possa atuar com mais desenvoltura nas decisões internacionais referentes ao biodiesel e evitar barreiras técnicas que possam ser impostas ao produto brasileiro. Inclusive, deve ser considerado que, para superar pressões internacionais atuais, será necessário evidenciar que a produção nacional do biodiesel é realizada levando-se em conta, minimamente, a preservação do meio ambiente.

Assim, num futuro próximo, o Brasil poderá ocupar um lugar de destaque nas exportações de biodiesel e poderá se consolidar como principal *player* no mercado mundial de biocombustíveis.

1.2 OBJETIVOS E METODOLOGIA

Este trabalho tem como objetivo identificar fatores críticos que devem ser considerados na produção nacional de biodiesel com vistas à promoção da comercialização deste biocombustível no mercado internacional.

Esta identificação gera um objetivo complementar que é a realização das análises do arcabouço estrutural, nacional e internacional, e dos demais aspectos relacionados aos fatores críticos, que são necessários ao desenvolvimento de ações que visam preparar o biodiesel produzido no país para o acesso ao mercado externo, bem como preparar o país para as negociações internacionais a respeito do estabelecimento deste biocombustível como uma *commodity* energética.

Neste sentido, o trabalho de pesquisa foi elaborado com base na análise das potencialidades do país para produção de biocombustíveis, no estudo sobre as estruturas institucional e organizacional do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel e na análise da situação atual referente à produção e uso do biodiesel no país e no exterior.

Foram consideradas, também, as opiniões de *stakeholders* e de especialistas envolvidos no tema, obtidas nas exposições realizadas em congressos ou eventos relacionados aos biocombustíveis, bem como por meio de entrevistas concedidas em pesquisa de campo, de material divulgado na mídia impressa e audio-visual e de bibliografia técnica e acadêmica pertinentes.

1.3 ORGANIZAÇÃO

O conteúdo que será apresentado adiante não pretende esgotar o tema e pode ser considerado como um instrumento que visa contribuir para o fortalecimento do país, por meio do conhecimento e da informação, e contribuir para o direcionamento de investimentos em capacitação, novas pesquisas e desenvolvimento de tecnologia para o biodiesel. Este trabalho está estruturado em seis capítulos, a saber:

Além deste, que introduz ao tema da dissertação, o Capítulo 2 versa sobre os **biocombustíveis** em geral, apresentando-os como uma alternativa ao uso de combustíveis fósseis, suas vantagens e a recente classificação que vêm recebendo. São apresentados, também, as experiências do Brasil, da Europa e dos Estados Unidos referentes à produção de biocombustíveis e uma análise sobre os possíveis impactos da expansão dos biocombustíveis no Brasil. Por fim, são apontadas as oportunidades para o país que poderão favorecer sua liderança no setor agroenergético e bioenergético mundial.

O Capítulo 3 aborda **o biodiesel** como tema principal. Inicialmente, apresenta-se a definição de biodiesel, a sua comparação com o óleo vegetal e a nomenclatura comercial que vem sendo empregada. Em seguida, mostra-se aspectos relacionados à produção industrial nacional de biodiesel, o mercado atual para biodiesel, bem como vantagens do uso deste em relação ao óleo diesel. Na seqüência deste capítulo, são apresentados as diretrizes e os instrumentos normativos do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel e dados sobre o abastecimento nacional de biodiesel, bem como o ambiente organizacional nacional e a política brasileira adotada para tratar o tema “Biodiesel”, no âmbito internacional.

No Capítulo 4 são apresentados os **fatores críticos,** identificados nesta pesquisa, que devem ser considerados na produção brasileira de biodiesel para sua comercialização internacional. Para cada um destes são apresentados: a definição, a estrutura organizacional nacional e internacional, bem como os mecanismos de que dispõem e como podem contribuir, diante da análise da situação atual, para facilitar o acesso do biodiesel aos mercados externos.

No Capítulo 5 é apresentada a relação entre os **fatores críticos** identificados, cuja **interação entre eles** pode proporcionar evidências sobre a qualidade e o processo produtivo do biodiesel além de facilitar a colaboração entre os atores nacionais relacionados aos citados fatores. Além disso, é apresentada a **integração dos fatores críticos ao Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel** como forma de fortalecer o referido Programa, prezar por sua continuidade e trazer o mercado externo como mais uma possibilidade ao biodiesel produzido no Brasil.

O Capítulo 6 traz as **conclusões** acerca dos principais aspectos levantados neste trabalho e **recomendações** para futuras ações que venham a contribuir para a promoção internacional de biodiesel e, assim, para o desenvolvimento do país.

CAPÍTULO 2 – OS BIOCOMBUSTÍVEIS

2.1 INTRODUÇÃO

Após longo domínio absoluto das energias provenientes de fontes fósseis na matriz energética mundial, vem sendo observado um grande esforço internacional no desenvolvimento de tecnologias para produção e uso de energias limpas e renováveis.

Destacam-se dois motivos principais que impulsionaram este movimento: a possibilidade do esgotamento das fontes de petróleo e a intensificação de mudanças climáticas, que ameaçam a sobrevivência da espécie humana, decorrente do aumento da concentração de gases poluidores na atmosfera. Ambos ocorrem na mesma velocidade do desenvolvimento e progresso econômico das nações, derivados da intensa atividade antropogênica e industrial.

De acordo com relatório do Painel Intergovernamental para a Mudança Climática (IPCC, na sigla em inglês), divulgado no dia 4 de maio de 2007, a oferta de energia aumentou 145%, entre 1970 e 2004, para atender à demanda oriunda do crescimento econômico, e a emissão de gases causadores do efeito estufa aumentou 70% no mesmo período, chegando a 49 bilhões de toneladas por ano, com previsão de aumentar ainda mais nos próximos anos. (AMDA, 2007)

Sendo assim, é necessário reduzir o uso de petróleo e combustíveis derivados, até mesmo, preparar alternativas viáveis para que as futuras gerações possam viver sem esta fonte de energia, poluente e não-renovável.

De acordo com Freitas e Fredo (2005), a emissão de poluentes por parte do setor de transporte é mais preocupante que a da indústria. Os transportes consomem, basicamente, combustíveis líquidos derivados do petróleo enquanto as indústrias dispõem de outras fontes para obter energia, como água, vento e biomassa, para substituir os combustíveis fósseis que utilizam.

Em substituição total ou parcial à gasolina e ao óleo diesel, principais combustíveis líquidos de origem fóssil utilizados no mundo, podem ser utilizados dois combustíveis líquidos obtidos a partir da biomassa[8] que são o etanol e o biodiesel, respectivamente. Ambos já foram testados e tiveram o uso aprovado em iniciativas locais e, portanto, são os mais cotados como alternativas de curto, médio e, talvez, a longo prazo. Estes substitutos receberam a denominação geral "biocombustíveis[9]" sendo, atualmente, os representantes da classe dos biocombustíveis líquidos.

Dentre as vantagens de usar tais biocombustíveis podemos citar o caráter renovável, o que significa que suas origens podem crescer novamente e dependendo da matéria-prima, da tecnologia de processamento, e do tipo de combustível produzido, eles podem oferecer benefícios ambientais como a redução das emissões de carbono, material particulado e enxofre quando comparado aos combustíveis convencionais derivados do petróleo.

[8] Biomassa é a matéria orgânica de origem biológica ou não-fóssil. Pode ser utilizada como combustível para produção de energia, na forma de calor ou geração elétrica.
[9] Em termos gerais, os biocombustíveis são combustíveis que tem origem em culturas energéticas ou em resíduos naturais e, portanto, podem ser líquidos (etanol e biodiesel) ou gasosos (biogás).

2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS

Recentemente, os biocombustíveis vêm sendo classificados em duas categorias macro, baseadas na matéria-prima e no processo utilizado para obtenção do produto final, quais sejam: biocombustível de primeira geração e biocombustível de segunda geração. (CHEVRON, 2007)

Os biocombustíveis de primeira geração são obtidos de duas formas. Uma delas é por meio da fermentação de açúcares, oriundo de vegetais alimentícios ricos em sacarose ou amido tais como a cana-de-açúcar e o milho, para produção de álcool (etanol). A outra forma de obtenção é pelo processamento de óleos vegetais, oriundos da soja, mamona, palma e outras espécies, para produção de biodiesel.

Ambos biocombustíveis de primeira geração citados estão em fase avançada de desenvolvimento e uso, portanto existe tecnologia disponível para produção em escala e motores, capazes de realizar a combustão de ambos, disponíveis no mercado mundial. Estes vêm sendo apontados como alternativas para substituição da gasolina e do óleo diesel mineral a curto e médio prazos.

A segunda geração de biocombustíveis é obtida a partir de uma variedade de fontes não alimentícias, como a celulose, algas e materiais residuais, para produção de etanol e biodiesel por meio de processos biotecnológicos ou físico-químico. Porém, os processos de segunda geração ainda não alcançaram viabilidade técnica e econômica para produção e uso em larga escala dos biocombustíveis líquidos produzidos.

Mesmo em estágio inicial de desenvolvimento, a segunda geração de biocombustíveis traz uma importante contribuição no que diz respeito à diversificação das fontes de energia e à exploração de todo potencial da matéria-prima para produção de energia.

A produção de biocombustíveis líquidos de segunda geração vem sendo apontada como estratégica. Destacam-se dois principais motivos: um deles é a não-competição da matéria-prima por alimentos e o segundo é a complementação do volume de biocombustíveis de primeira geração necessário para suprir a demanda mundial de combustíveis substitutos aos do petróleo.

Segundo Rossell (2007), esta alternativa é estratégica do ponto de vista do aumento da produção de biocombustível por hectare cultivado. Ele indica, ainda, que os resíduos da agroindústria irão constituir uma fonte importante de matérias-primas, por se tratarem de fontes de recursos renováveis de origem agrícola, que não aumenta a emissão de dióxido de carbono.

Além disso, Wolfgan Werneck da Shell Corporation, aponta que o foco nos biocombustíveis de segunda geração evita a competição direta com a produção de alimentos, como no caso dos biocombustíveis de primeira geração, e o envolvimento em dilemas éticos.(WÜST, 2006)

Estima-se que os biocombustíveis sintéticos oriundos da transformação termoquímica da biomassa (biomassa para líquidos, BTL em inglês), em desenvolvimento, poderão substituir competitivamente cerca de 15% do consumo de combustível líquido da França, por exemplo (CIERO, 2007).

2.3 A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

As primeiras iniciativas para o desenvolvimento, produção e uso de biocombustíveis em escala ocorreram a partir da segunda metade do século XX, a fim de garantir alternativas energéticas locais (nacionais).

O Brasil foi precursor mundial na implantação de projetos nacionais visando o uso em escala de biocombustíveis de primeira geração. Na década de 1970, o país iniciou dois programas para substituição de combustíveis líquidos derivados do petróleo: o Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL) e o Programa Nacional de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (PROÓLEO).

O PROALCOOL foi instituído por decreto[10] e tinha como objetivo o aumento da produção de álcool etílico (etanol) e a viabilidade de seu uso como combustível. Este Programa teve como precursores uma experiência brasileira da utilização de etanol combustível como aditivo à gasolina na década de 1920 e a adição obrigatória de 5% de álcool (etanol) à gasolina, então importada, por causa da crise do setor de açúcar e recessão econômica nos anos de 1930. O PROÁLCOOL proveu incentivos fiscais para a indústria de açúcar diversificar a produção e foi amparado por investimentos público e privado. Os principais estímulos estabelecidos pelo governo para o rápido incremento na produção de etanol foram: o preço de paridade açúcar-álcool, a garantia de mercados para a produção e as condições favoráveis de prazos e juros subsidiados para os projetos de destilarias. Isto permitiu a expansão das plantações de cana-de-açúcar e aumento do número de destilarias de álcool. O governo ordenou a adição de 20% de álcool anidro à gasolina. Nos anos de 1980, foram fabricados os primeiros carros movidos

[10] Decreto No. 76.593 de 14 de novembro de 1975.

à álcool que chegaram a representar cerca de 95% dos veículos produzidos no país. No entanto, nos anos de 1990, devido à redução dos preços do petróleo e problemas de logística de distribuição de álcool, ocorreu o declínio da produção deste tipo de veículo até praticamente sumir do mercado. Apesar desta instabilidade, o Programa teve continuidade, graças à manutenção compulsória da adição de 25% de álcool à gasolina. (SOUZA, 1979; ALMEIDA; RAPOSO, 2005; CARNEIRO; ROCHA, 2006)

O PROÓLEO foi instituído por resolução[11] do Conselho Nacional de Energia com o objetivo de gerar um excedente de óleo vegetal capaz de tornar seus custos de produção mais competitivos com os do petróleo. O Programa era baseado em exaustivas pesquisas sobre uso de óleos vegetais em motores diesel que eram feitas no país desde os anos de 1950, com referências das primeiras experiências datadas da década de 1920. Com o PROÓLEO previa-se: uma substituição de óleo vegetal no óleo diesel em misturas de 30% em volume, o incentivo à pesquisa tecnológica para promover a produção de óleos vegetais nas diferentes regiões do país; e a total substituição do óleo diesel por óleos vegetais, a médio e longo prazos[12]. No entanto, a viabilidade econômica da produção do óleo vegetal utilizando diferentes matérias-primas foi questionada na época e ficou ainda mais prejudicada com a queda dos preços do petróleo a partir de 1985, uma vez que a política do PROÓLEO previa uma tendência no crescimento do preço do diesel. O Programa foi progressivamente esvaziado, embora oficialmente não tenha sido desativado. Apesar do biodiesel não ter sido amplamente utilizado, como foi o álcool, o Brasil dispunha de tecnologias nacionais apropriadas para produção deste biocombustível desde 1980, que inclusive deu origem a

[11] Resolução nº 7 de 1980, do Conselho Nacional de Energia.
[12] De acordo com Macedo e Nogueira (2005), também havia no país, no início dos anos 80, o Programa Nacional de Alternativas Energéticas Renováveis de Origem Vegetal, com algumas linhas de ação relacionadas aos óleos vegetais combustíveis, que levaram ao Programa OVEG (Óleos Vegetais - Experiência de Uso Automotivo), voltado especificamente para a comprovação técnica do uso dos óleos vegetais em motores ciclo Diesel.

primeira patente[13] brasileira de processo, com produção de cerca de 300 mil litros de biodiesel utilizados nos testes experimentais em frotas pequenas e regionalizadas. (OLIVEIRA, 2001; ALMEIDA; RAPOSO, 2005; MACEDO; NOGUEIRA, 2005; CARNEIRO; ROCHA, 2006)

A Europa deu enfoque ao uso de biodiesel, pela sua facilidade de produção de oleaginosa. No início dos anos 90, dez anos após o lançamento oficial do biodiesel[14] no Brasil, o processo de industrialização foi iniciado naquele continente. Portanto, foi na Europa que o biocombustível para motores do ciclo diesel foi ressuscitado, com a mesma concepção original brasileira, em todos os seus aspectos. (PARENTE, 2003)

Os EUA iniciaram um programa de uso de álcool combustível no começo da década de 1980, estimulado pelo programa brasileiro, e tinha como objetivo estabilizar o preço do milho e gerar uma alternativa para a gasolina importada. (FIGUEIRA; BURNQUIST, 2006). A produção de biodiesel teve início na década de 1990, baseado no modelo de produção europeu, para tratar o excedente na produção de óleo de soja. (SCHIMIDT, 2007)

Atualmente, tanto o álcool quanto o biodiesel ganharam caráter estratégico em todos os países, pois estão sendo efetivamente introduzidos no mercado mundial de combustíveis como substituto dos combustíveis líquidos derivados do petróleo.

---

[13] Patente PI 8007957, que trata da obtenção de sucedâneo vegetal para combustíveis fósseis através do processo de transesterificação, concedida em 1980 pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) à Expedito José de Sá Parente, professor e pesquisador da Universidade Federal do Ceará e diretor da empresa cearense Produtora de Sistemas Energéticos (PROERG).

[14] Segundo Parente, a nomenclatura "biodiesel" foi dada pelos europeus e usada pela primeira vez nesta época. No Brasil, o biodiesel tinha o nome de Prodiesel.

Brasil, Estados Unidos e União Européia tornam-se os principais *players* mundiais no setor de biocombustíveis líquidos, graças às suas experiências acumuladas, com destaque para o Brasil, e por serem atores-chave no mercado internacional agrícola.

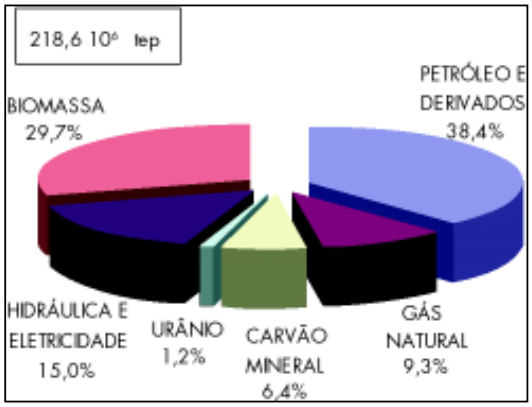
No mundo, observa-se o aumento da demanda por biocombustíveis líquidos e uma corrida internacional na busca pela auto-suficiência por parte dos países produtores, na liderança tecnológica e comercial do setor.

A respeito do aumento da demanda mundial, o relatório *Biomass as feedstock for a bioenergy and bioproducts industry*, dos Departamentos de Agricultura e de Energia dos Estados Unidos, apontou a viabilidade técnica de substituir 30% do consumo atual de petróleo dos Estados Unidos por biocombustíveis até o ano 2030 (SACHS, 2005). Este valor atenderia as necessidades de suprimento de biocombustíveis projetadas pela Agência Internacional de Energia (AIE) para o mesmo período, comparado a apenas 2% de uso de biocombustíveis utilizados na matriz energética mundial em 2005 (MOREIRA, 2005).

Para a AIE, o Brasil é um dos países com maior competitividade no mundo na produção de biocombustíveis e, também, para a Conferência das Nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), o país é um dos países com maior capacidade de garantir expressivas fatias de mercado de energia renovável. (MOREIRA, 2005)

De fato, o Brasil é um país estratégico para a produção de energias renováveis em função de sua extensão territorial, das condições edafoclimáticas (solo e clima) favoráveis à produção de biomassa e à biodiversidade, da forte incidência de radiação solar, da disponibilidade de recursos hídricos, além de dominar tecnologia de produção de biocombustíveis líquidos e

possuir 30 anos de experiência na produção e uso, em escala, de álcool combustível. Estes fatores ficam evidenciados na análise da matriz energética brasileira (Figura 5).



Fonte: BONOMI *et al*, 2006

Figura 5: Oferta Interna de Energia - Brasil

Cerca de 45% da oferta interna de energia é composta por fontes de energia renováveis. Enquanto isto, na oferta mundial de energia, este percentual representa pouco mais que 13 %. Uma importante parcela destas fontes renováveis de energia que compõem a matriz brasileira é representada pelos biocombustíveis, que alcançou cerca de 8% da oferta interna de energia total, representado pelo álcool combustível, produzido a partir da cana-de-açúcar. (BONOMI *et al*, 2006)

2.4 EXPANSÃO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS E SEUS POSSIVEIS IMPACTOS

Duas preocupações vêm crescendo no cenário internacional que se referem à expansão da produção de biocombustível. Uma delas é a utilização desenfreada de terras agrícolas e outros recursos de produção para obtenção deste combustível renovável. Caso isto venha ocorrer, os

biocombustíveis podem ameaçar a disponibilidade de suprimentos alimentícios no mundo. A outra preocupação diz respeito ao desmatamento em prol do uso da terra para agroenergia.

Pode-se inferir que tais preocupações têm origem na análise comparativa entre a futura demanda mundial por biocombustíveis, para alcançar metas de redução nas emissões dos gases do efeito estufa, *versus* as grandes limitações edafoclimáticas (i.e., limitações de solo e clima) e/ou geográfica que diversos países possuem. Tais limitações poderão trazer dificuldades a estes países, no médio prazo, para a ampliação da agricultura energética sem que haja competição com o uso da terra para a produção de alimentos.

De acordo com relatório do IPCC, divulgado em maio de 2007, os biocombustíveis poderão desempenhar um papel importante na redução das emissões de gases causadores do efeito estufa, com potencial para representar de 3% a 10% da demanda total de energia para transportes em 2030. No entanto, a redução nas emissões dependerá do modo como o biocombustível será produzido, na disponibilidade de terra arável e de água.(AE, 2007)

Segundo José Roberto Moreira, do Centro Nacional de Referência em Biomassa da Universidade de São Paulo**,** poderemos fazer uso da terra para agroenergia sem afetar a produção de alimentos, hoje e no futuro, pois ainda haverá 500 milhões de hectares de terras agrícolas sem uso no mundo, que representa 50% do que está disponível atualmente, mesmo quando a população alcançar o pico de 9 bilhões de pessoas, em 2050. A solução reside em encontrar o equilíbrio entre a produção de alimentos e agroenergia. (GIRARDI, 2007)

No Brasil, especialistas afirmam que existem condições suficientes para que não sejam observados usos indevidos de terra agrícola ou florestal para produção de energia. De acordo

com Beltrão *et al* (2006), o país pode produzir mais de 60% das necessidades de biomassa que o mundo irá necessitar nos próximos 20 a 30 anos, sem competir com a produção de alimentos e fibras, pois existem mais de 120 milhões de hectares intactos, próprios para agricultura de elevada rentabilidade. Somam-se a estes, milhões de hectares degradados que podem ser recuperados para o plantio de plantas energéticas, como o dendê e o babaçú na região Norte. O mercado de energia prepara-se para ser maior que o de alimentos.

Além disso, de acordo com a Embrapa, existem cerca de 90 milhões de hectares disponíveis para agricultura, sem que seja necessário pressionar áreas sensíveis como a Amazônia ou o Pantanal Mato-Grossense. (GIRARDI, 2007)

Nas discussões que envolvem a produção de biocombustíveis líquidos e o uso da terra e recursos disponíveis é preciso considerar, ainda, novos saltos de tecnologia. Estes vêm sendo alcançados tanto na produção agrícola e agroenergética, que permitirão produzir mais alimentos e matérias-primas energéticas sem ampliar a área utilizada, quanto na produção dos biocombustíveis de segunda geração. Apesar de ainda estarem em fase de desenvolvimento, ambas certamente incrementarão a oferta mundial de biocombustíveis, pois em princípio qualquer planta, resíduos, fragmentos de madeira, restos de celulose poderão gerar biocombustível, e não apenas as espécies com alto teor de açúcar, amido ou óleo.

2.5 OPORTUNIDADES PARA O BRASIL: A RETOMADA NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL E A LIDERANÇA NO SETOR AGROENRGÉTICO E NA BIOENERGIA.

A inserção internacional dos biocombustíveis líquidos na matriz energética fez com que o biodiesel ganhasse mais espaço e incentivos para seu uso, tanto no Brasil quanto no mundo, por meio de programas de governo novos ou revitalizados. Tais programas visam, principalmente, segurança energética, redução dos gases do efeito estufa e, no Brasil, inclusão social. Existe, ainda, a perspectiva econômica de transformar o biodiesel em futura *commodity*.

Com o biodiesel, o Brasil reúne condições de ampliar e consolidar posição de liderança mundial na produção e uso de energias renováveis/bioenergia, dadas as suas vantagens comparativas em termos de extensão de terras e diversidade de clima e solo para produção de matérias-primas energéticas.

O Brasil, apesar do pioneirismo no assunto, encontra-se em fase inicial de produção e uso de biodiesel em escala quando comparado a Europa e aos Estados Unidos. Ainda é preciso viabilizar a produção de matérias-primas mais baratas para reduzir o preço do biodiesel e consolidar a cadeia de produção deste biocombustível para atender, de forma sustentável, a demanda interna atual. Isto possibilitará a redução de importação de diesel, além de contribuir fortemente para a redução das emissões de gases do efeito estufa.

Portanto, em função das potencialidades brasileiras apresentadas anteriormente, é possível vislumbrar a participação, no mercado internacional, do biodiesel produzido no país.

Desse modo, ao encontro do foco deste trabalho, é estratégico identificar os fatores críticos que devem ser considerados na produção de biodiesel para favorecer a sua comercialização internacional, considerando as exigências que são impostas no atual mercado globalizado[15].

Ao agregar tais fatores, o país poderá ter melhores condições, no futuro, de aproveitar as potencialidades tecnológicas e agroenergéticas brasileiras na produção de biodiesel para abastecer também o mercado externo, bem como poderá liderar questões que envolvem estabelecimento de padrões internacionais de qualidade do biodiesel.

[15] A globalização é um diferencial fundamental que deve ser considerado na abordagem contemporânea do tema Biodiesel quando comparado aos Programas Nacionais instituídos nas décadas de 1970 e 1980, pois, naquela época a economia brasileira era fechada ao mercado externo e, no país, eram incipientes as questões relacionadas à normalização e à qualidade industrial. Atualmente, estas são condições *sine qua non* para a comercialização internacional de qualquer produto.

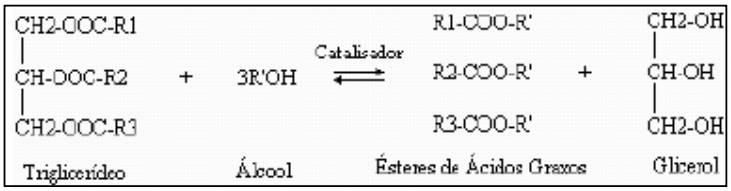
CAPÍTULO 3 – O BIODIESEL

3.1 INTRODUÇÃO

A identificação dos fatores críticos para geração e comercialização do biodiesel deve ser precedida pelo conhecimento a respeito da definição deste biocombustível, do processo de produção industrial, da necessidade do mercado e do ambiente institucional, organizacional e internacional a que está submetido. Estas informações serão apresentadas a seguir.

3.2 O QUE É BIODIESEL?

O biodiesel é um combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto. É constituído de uma mistura de ésteres de ácidos graxos obtidos principalmente por reação de transesterificação de qualquer triglicerídeo com um álcool de cadeia curta, metanol ou etanol. A Figura 6 mostra um esquema de obtenção de biodiesel a partir do processo de transesterificação.



Legenda: R1, R2, R3 e R' representam grupos alquila. Álcool representa metanol ou etanol.

Figura 6: Esquema geral de transesterificação de triglicerídeos por álcool.

Este biocombustível é perfeitamente miscível ao óleo diesel mineral e têm propriedades físico-químicas semelhantes. Por isso, o biodiesel também é conhecido como óleo diesel vegetal e pode ser utilizado como combustível diretamente em motores ciclo diesel, em substituição total ou parcial do diesel fóssil.

Cabe registrar que, além da transesterificação citada acima, o biodiesel pode ser obtido por esterificação ácida entre outros processos, tais como craqueamento catalítico, hidrocraqueamento ou transesterificação enzimática. No entanto, estes outros são processos em desenvolvimento, por isso, a transesterificação com metanol e catálise alcalina é mais utilizada atualmente. Observa-se, no entanto, que as tecnologias para a produção dos ésteres têm evoluído e poderão sofrer mudanças a longo prazo, de acordo com os resultados de P&D nessas e em outras rotas alternativas. (CGEE, 2003)

Uma definição mais abrangente para biodiesel é encontrada na Lei 11.097/2005, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Esta classifica o biodiesel como "biocombustível[16] derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil". (BRASIL, 2005)

Observa-se que a Lei citada não discrimina rota tecnológica ou matéria-prima para obtenção industrial de biodiesel, nem mesmo o uso de óleo vegetal *in natura* como substituto do óleo diesel derivado do petróleo. Este fato é interessante considerando o estágio incipiente do

[16] A Lei 11.097/2005 define biocombustível como "combustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna ou, conforme regulamento, para outro tipo de geração de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil."

assunto no país, tanto no que se refere aos processos produtivos empregados quanto aos insumos.

No entanto, é válido ressaltar que existem características que diferenciam óleo vegetal e biodiesel. E são estas que fazem com que o óleo vegetal *in natura* não seja recomendado para uso em motores ciclo diesel, atualmente.

3.2.1 Biodiesel versus óleo vegetal

O óleo vegetal é composto por triglicerídeos, que podem ser utilizados como matéria-prima para obtenção de biodiesel. Ele é obtido, basicamente, por meio de processo físico de extração de plantas oleaginosas. Para obter o biodiesel, conforme apresentado anteriormente, o óleo vegetal deve ser submetido a uma etapa de transformação química, onde serão obtidos os ésteres, de metanol ou de etanol, para eliminação da glicerina.

Apesar do óleo vegetal já ter sido usado *in natura* como combustível por Rudolph Diesel para movimentar sua invenção no século XIX – o motor de ciclo diesel (motor à combustão interna) -, e em situações emergenciais como nas crises de abastecimento mundial de petróleo devido às guerras, tanto o motor quanto o combustível foram ajustados na busca de maior eficiência e menor custo (SUAREZ *et al.* 2007). Hoje o uso do óleo vegetal puro ou diretamente misturado ao óleo diesel de petróleo é considerado um erro técnico e econômico por causar danos ao motor. Dentre os motivos existentes, a fração da molécula de glicerina do óleo vegetal quando queimada no motor contribui para o entupimento da injeção e torna o combustível mais viscoso, diminuindo o rendimento do motor, além de produzir a maior parte

dos poluentes cancerígenos (dioxinas) e lacrimigenicos (odor desagradável). (PEREIRA, 2006)

Apenas uma parte dos óleos essenciais, que é uma família específica de óleos vegetais, poderia ser utilizada em motores diesel especialmente em mistura com o óleo diesel mineral e/ou com o biodiesel. Estes óleos[17], no entanto, não podem ser usados como matéria-prima para a produção de biodiesel por serem voláteis, sendo constituídos de misturas de terpenos, terpanos, fenóis, e outras substâncias aromáticas. (PARENTE, 2003)

3.2.2 Nomenclatura comercial do biodiesel

Adicionalmente às definições apresentadas anteriormente para biodiesel, uma outra nomenclatura vem sendo empregada na comercialização deste biocombustível.

A nomenclatura adotada mundialmente para identificar a concentração de biodiesel na mistura com óleo diesel é BX, onde X é a percentagem em volume do biodiesel à mistura. Por exemplo, o B2 e B5 são combustíveis com uma concentração de 2% e 5% de biodiesel no diesel, respectivamente.O biodiesel puro é denominado B100.

A utilização de biodiesel no mercado mundial de combustíveis, baseadas em experiências bem sucedidas, tem se dado em quatro níveis de concentração em relação ao volume total no

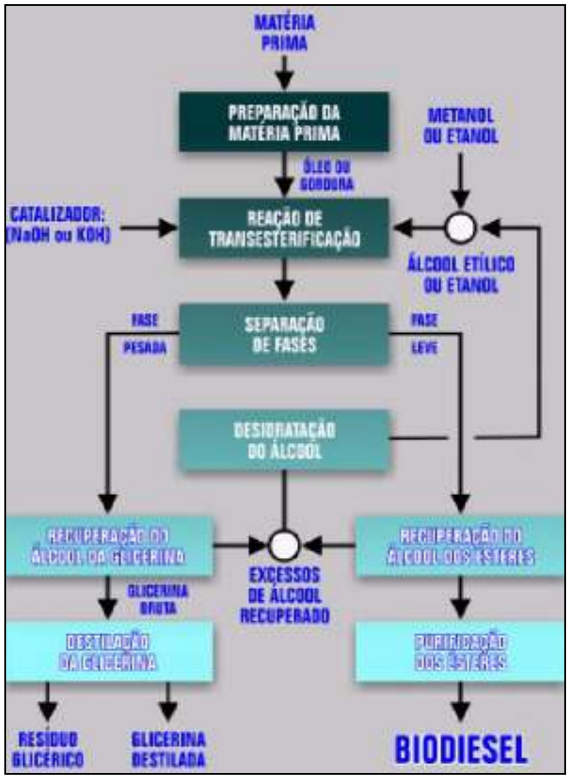
[17] Constituem exemplos de óleos essenciais, o óleo de pinho, o óleo da casca de laranja, o óleo de andiroba, o óleo de marmeleiro, o óleo da casca da castanha de caju e outros óleos que encontram-se originariamente impregnando os materiais ligno-celulósicos como as madeiras, as folhas e as cascas de vegetais, com a finalidade de lubrificar suas fibras.

óleo diesel de petróleo, a saber: B100 (puro), B20-B30 (misturas), B5 (aditivo) e B2 (aditivo de lubricidade).

3.3 A PRODUÇÃO INDUSTRIAL DO BIODIESEL

3.3.1 Processo produtivo

A produção industrial de biodiesel utilizando processo de transesterificação, partindo de uma matéria-prima graxa qualquer está representada na Figura 7.



Fonte: HOLANDA, 2006

Figura 7: Representação do processo de obtenção de biodiesel por transesterificação.

A matéria-prima deve ser preparada para garantir condições operacionais importantes, a fim de que seja alcançada máxima taxa de conversão na reação de transesterificação. Tais condições são a baixa acidez livre do triglicerídeo e a ausência de umidade em toda a fase de reação química.

A reação de transesterificação, que é a transformação química do triglicerídeo (óleo ou gordura) em ésteres (biodiesel), ocorre no reator onde são adicionados à matéria-prima um catalisador básico (NaOH ou KOH) e álcool (etanol ou metanol). Depois de completada a reação química, observa-se na mistura reacional duas fases: uma pesada e outra leve. A fase pesada contém glicerina bruta, excesso de álcool, de água e de impurezas inerentes à matéria-prima. A fase leve é composta de ésteres metílicos ou etílicos, de acordo com a natureza do álcool utilizado, excesso de álcool e impurezas oriundas da matéria-prima.

Estas duas fases são separadas e seguem etapas distintas para obtenção dos produtos reacionais e recuperação do álcool residual. A fase pesada é submetida a um processo de destilação, separando o álcool e a glicerina bruta. A fase leve também é submetida a um processo de destilação, mas separadamente, onde o álcool é recuperado e os ésteres metílicos ou etílicos são liberados para as etapas seguintes.

Os ésteres são lavados por centrifugação e desumidificados obtendo, assim, o biodiesel, cujas características devem atender às especificações definidas nas normas técnicas estabelecidas para biodiesel como combustível, para uso em motores do ciclo diesel.

O álcool residual recuperado contém quantidades significativas de água, necessitando de uma separação. A desidratação do álcool é feita normalmente por destilação.

A glicerina bruta, também conhecida como “glicerina loira”, apesar de conter impurezas constitui o sub-produto vendável. No entanto, a glicerina pura tem maior valor no mercado. A purificação da glicerina bruta é feita por destilação a vácuo, resultando em um produto límpido e transparente, denominado comercialmente glicerina destilada. (PARENTE, 2006)

O processo clássico apresentado para transformação de triglicerídeos em biodiesel é relativamente simples. No entanto, a escolha das principais matérias-primas do processo a serem utilizadas refletirá diretamente nos aspectos econômicos, sociais e ambientais. São elas: álcool e triglicerídeos.

3.3.2 Álcool Metílico *versus* Álcool Etílico

O uso de álcool metílico (metanol) ou de álcool etílico (etanol) como agente de transesterificação do triglicerídeo definirá importantes aspectos do processo de produção industrial do biodiesel.

O consumo do álcool na reação química e as condições de reação e de separação serão diferentes em função das propriedades de cada tipo, o que leva à necessidade do produtor de biodiesel definir previamente as rotas tecnológicas como metílica e etílica. (KHALIL, 2006).

A seguir, são apresentados alguns aspectos que precisam ser levados em consideração para escolha entre metanol e etanol.

O metanol é geralmente obtido de fontes fósseis não-renováveis. Este álcool não é higroscópico, propiciando boas condições para a reação de transesterificação. A tecnologia de produção de biodiesel pela rota metílica é totalmente dominada, sendo a única utilizada nos vários países da Europa e nos Estados Unidos. No entanto, o metanol tem uma toxicidade elevada, podendo causar inclusive cegueira e câncer. Além disso, o Brasil não é auto-suficiente na produção de metanol (HOLANDA, 2004). No ano de 2006, o país importou cerca de 296.000.000 kg (peso líquido) de metanol, dos quais 98%, aproximadamente, são oriundos do Chile (ANTUNES *et al*, 2007).

O etanol é um produto renovável e biodegradável, obtido a partir da biomassa (cana-de-açúcar, beterraba e milho). O etanol, apesar de ser higroscópico, apresenta a vantagem de não ser tóxico e ter propriedades combustíveis e energéticas similares ao metanol. Quando produzido em rota etílica, obtém-se um biodiesel "100% verde", de grande e efetivo apelo ambiental. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de etanol, podendo suprir o mercado interno além de exportar o produto. No ano de 2006, foram exportados cerca de 260.000.000 kg (peso líquido) de etanol, dos quais aproximadamente 80% com destino aos Estados Unidos (ANTUNES *et al*, 2007).

No Brasil, face à competitividade e disponibilidade do etanol, são oferecidas plantas industriais com rota metílica e também etílica. A escolha por uma ou outra, ou uma planta flexível, é do investidor.

Uma polêmica permanente entre os especialistas em biodiesel durante a defesa das rotas tecnológicas metílica e etílica é a questão da relação consumo de álcool *versus* rendimento em biodiesel. O consumo de metanol é menor na produção do biodiesel quando comparado ao

etanol. O rendimento é, por sua vez, maior quando se utiliza etanol. Assim, as questões de oferta, logística e segurança operacional também devem ser consideradas como fatores relevantes na escolha da rota metílica ou etílica. (KHALIL, 2006)

Outro aspecto a ser considerado na escolha da rota de processamento se refere à destinação do biodiesel produzido no Brasil. Atualmente, não é possível exportar biodiesel produzido em rota etílica para a Europa, apenas o de rota metílica, pois a especificação européia para o biodiesel admite baixos percentuais de resíduo de metanol, mas não de etanol. No momento, estão sendo feitas tratativas para a aceitação do biodiesel etílico na União Européia. (OLIVÉRIO, 2006)

3.3.3 Triglicerídeos

Os triglicerídeos usados como matérias-primas para a produção de biodiesel podem ter diversas origens, tais como óleos vegetais, gorduras de animais e óleos e gorduras residuais, conforme apresentadas a seguir.

- Óleos Vegetais:

Todos os óleos vegetais, enquadrados na categoria de triglicerídeos, podem ser transformados em biodiesel. Dessa forma, poderiam constituir matéria-prima para a produção de biodiesel, os óleos das seguintes espécies vegetais: grão de amendoim, polpa do dendê (óleo de palma), amêndoa do coco de dendê (palmiste), amêndoa do coco da praia, caroço de algodão, amêndoa do coco de babaçu, semente de girassol, baga de mamona, semente de colza, semente de maracujá, polpa de abacate, caroço de oiticica, semente de linhaça, semente de

tomate, entre muitos outros vegetais em forma de sementes, amêndoas ou polpas. O rendimento em óleo vegetal das oleaginosas[18] varia de acordo com a espécie, bem como o potencial de cultivo no país. Estes aspectos serão abordados com mais detalhes adiante.

- Gorduras de animais:

As gorduras de animais possuem estruturas químicas semelhantes as dos óleos vegetais. As diferenças estão nos tipos e distribuições dos ácidos graxos combinados com o glicerol. Portanto, podem ser transformados em biodiesel: o sebo bovino, a banha de porco, os óleos de peixes, entre outras matérias graxas de origem animal.

- Óleos e gorduras residuais:

Os óleos e gorduras residuais, resultantes de processamentos domésticos, comerciais e industriais, também podem ser utilizados como matérias-primas para a produção de biodiesel.

As possíveis fontes dos óleos e gorduras residuais são: cozinhas industriais, comerciais e domésticas; esgotos municipais, onde a nata sobrenadante é rica em matéria graxa possível de extrair-se óleos e gorduras; águas residuais de processos de certas indústrias alimentícias, como as indústrias de pescados; resíduos oriundos de processos industriais de óleos e derivados, entre outros.

De acordo com Parente (2003), a oferta brasileira de óleos residuais de frituras suscetíveis de serem coletados é superior a 30.000 toneladas anuais. Além disso, também é grande o volume ofertado de sebo de animais, especialmente de bovinos, nos países produtores de carnes e

[18] As oleaginosas são plantas cujos frutos contém um alto teor de óleo, podendo ser utilizadas para a produção de óleo vegetal, tais como soja, dendê, girassol, amendoim e gergelim.

couros, como é o caso do Brasil. Tais matérias primas são ofertadas pelos curtumes e pelos abatedouros de animais de médio e grande porte.

3.3.4 A cadeia produtiva do biodiesel

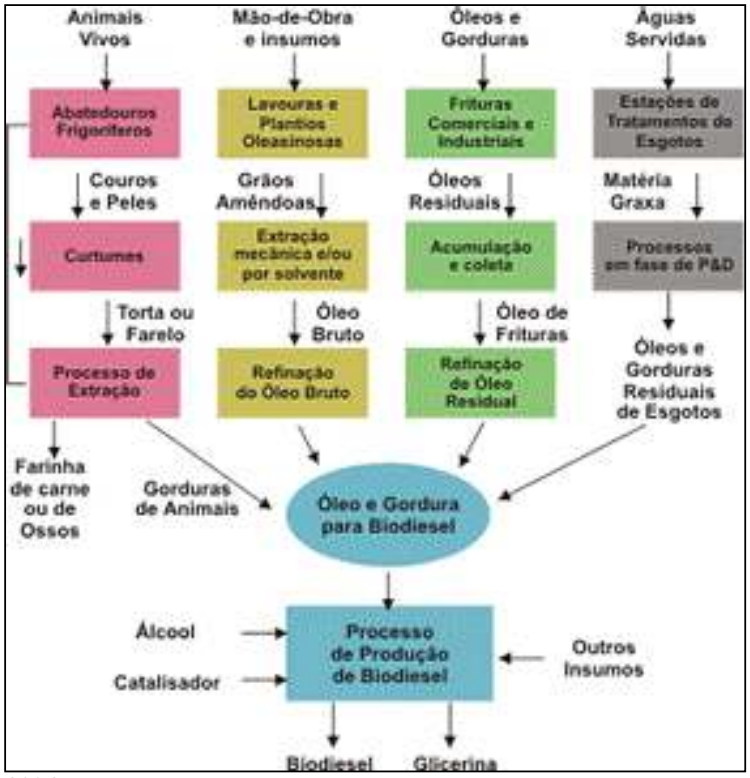
Os triglicerídeos (qualquer óleo ou gorduras vegetais ou animais) utilizados como matéria-prima para produção do biodiesel, citados anteriormente, podem ser classificados resumidamente em quatro categorias, com distintas origens e processos de obtenção, conforme mostrado na Figura 8.

Categoria de matéria-prima	Origem	Obtenção
Óleos e gorduras de origem animal	Matadouros, frigoríficos, curtumes	Extração com água e vapor
Óleos e gorduras de origem vegetal	Agricultura temporária e permanente	Extração mecânica, por solvente ou mista.
Óleos residuais de frituras	Cocções comerciais e industriais	Acumulações e coletas
Matérias graxas de esgotos	Águas residuais de cidades e industriais	Processo em fase de pesquisa

Fonte: PARENTE, 2003

Figura 8: Categorias de matérias-primas que podem ser utilizadas para produção de biodiesel

O fluxograma (Figura 9) apresentado a seguir mostra os diversos elos das cadeias produtivas do biodiesel, considerando grupos ou fontes de matérias-primas, conforme apresentados anteriormente.



Fonte: HOLANDA, 2006

Figura 9: Fluxograma das cadeias produtivas de matérias-primas para utilização na produção de biodiesel.

3.3.5 Potencialidades brasileiras

Apesar da diversidade de matérias-primas triglicerídicas apresentadas, apenas duas são utilizadas industrialmente para produção do biodiesel no mundo: óleo vegetal e gordura animal.

No Brasil, a produção em pequena, média ou larga escala, vem considerando motivações regionais para escolha do triglicerídeo, seja o tipo de óleo vegetal seja gordura animal (sebo bovino) a ser utilizado para obtenção do biodiesel. Os demais países fazem uso de óleo

vegetal, com destaque para óleo de soja nos Estados Unidos e de colza (canola) na União Européia.

No país, entre os cultivos com potencial agroenergético em exploração atualmente destacam-se: soja, girassol, dendê, mamona e canola. Estas espécies se afiguram como as principais alternativas nas regiões Centro-Oeste, Sudeste, Norte, Nordeste e Sul do Brasil, respectivamente. Entretanto, a lista de plantas potenciais é superior a cem, das quais pelo menos dez apresentam boa potencialidade para domesticação e futura exploração comercial (Figura 10). (PERES; BELTRÃO, 2006; MAPA, 2006)

Fonte: HAGE, 2007.

Figura 10: Potencialidade regionais para o cultivo de oleaginosas para produção de biodiesel.

Apesar de todo esse potencial, é necessário efetuar uma avaliação da capacidade de produção de oleaginosas no país, de acordo com a vocação regional, prevendo a expansão de áreas das oleaginosas com domínio tecnológico, o incentivo ao extrativismo sustentável de espécies de palmáceas nativas – que ocorrem em imensas reservas naturais, em várias regiões do País, principalmente no Norte e Nordeste –, bem como o incentivo ao cultivo de oleaginosas

perenes, que possuam domínio tecnológico, como é o caso do dendê. (PERES; BELTRÃO, 2006).

O Brasil tem a possibilidade de incorporar novas áreas à agricultura de energia sem competir com a agricultura de alimentos e com impactos ambientais limitados ao socialmente aceito. A área de expansão dos Cerrados, a integração pecuária–lavoura, as pastagens degradadas, as áreas de reflorestamento e as atualmente marginalizadas – como o Semi-Árido Nordestino – somam cerca de 200 milhões de hectares. Estudos para o zoneamento agrícola vêm sendo feitos no país para delimitação do uso de terras agriculturáveis em áreas sensíveis. (MAPA, 2006)

Em termos de atratividade econômica do agronegócio, além de serem observados os aspectos estratégicos do plantio do grão, tais como a sasonalidade, produtividade, mecanização do plantio, entre outros, devem-se ser elencar as diversas oleaginosas brasileiras por produção de óleo por unidade agrícola (Kg de óleo/ha.ano) (Figura 11), prevalecendo como principal critério na escolha da cultura, especificamente dentro de uma determinada região agrícola. Deve-se, no entanto, respeitar a vocação agrícola de cada Região.

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

Fonte: MAPA, 2006

Figura 11: Produtividade, teor de óleo e sasonalidade de algumas espécies oleaginosas.

Além dos aspectos econômico e ambiental, a agricultura de energia pode também se tornar uma grande alternativa para a agricultura familiar. Do cultivo de oleaginosas para produção de óleo diesel vegetal, pode-se derivar inúmeras outras oportunidades nas cadeias produtivas, gerando emprego e renda para esse segmento de agricultores.

A seguir, serão analisados os principais cultivos de oleaginosas, suas vantagens comparativas e desafios tecnológicos.

A soja, o amendoim e o girasssol, por serem culturas de grande expressão internacional, possuem tecnologias de produção bem definidas e podem ser cultivadas de forma totalmente mecanizada (PARENTE, 2003).

A **soja**, apesar de sua composição ser maior em proteína do que óleo, constitui um componente importante no esforço de produção de biodiesel, uma vez que já se dispõe de uma oferta muito grande do óleo. No Brasil, quase 90% da produção total de óleo provém dessa oleaginosa. Da mesma forma, nos Estados Unidos o óleo de soja representa cerca de 90% da matéria-prima utilizada na produção de biodiesel.

O **amendoim**, que possui mais óleo que proteína, poderá retomar seu espaço de produção que foi tomado pela soja, a partir da década de 1960, e abastecer o mercado para produção de biodiesel. Seu cultivo e mecanização poderão ocorrer, principalmente, no serrado brasileiro. O farelo de excelente qualidade nutricional pode ser usado para rações e para alimentos e, a casca podem ser aproveitadas para a produção de vapor suficiente para o processo de extração mecânica do óleo ou para o processo de extração do óleo por solvente.

O **girassol** situa-se numa posição intermediária entre a soja e o amendoim, no que diz respeito à obtenção de óleo. Embora o girassol esteja entre as principais oleaginosas produtoras de óleo vegetal comestível do mundo, a excelência alimentícia do óleo deverá impedir o seu emprego extensivo na produção energética. No entanto, deverá favorecer o deslocamento de uma parte expressiva do óleo de soja para a produção de biodiesel. Caso seja cultivado em apenas 20% da área de soja, como segunda cultura, o Brasil poderá se tornar o maior produtor mundial de girassol.

O óleo extraído do **coco de dendê** é o mais importantes sob o ponto de vista de produção de óleo, pois atinge patamar cerca de 25 vezes maior que o rendimento de produção de óleo da soja, isto é, 5.000kg/há de óleo. A agricultura do dendê é observada na Malásia e na Indonésia e no norte do Brasil, em estágio menos avançado. As maiores dificuldades referem-se as limitações de tempo inerentes às culturas permanentes, pois o retorno do investimento começa no quinto anos após o plantio. No entanto, o retorno é garantido, com lucratividades atraentes.

Dois tipos distintos de óleos são extraídos do coco do dendê, ambos podendo constituir matéria-prima para a produção de biodiesel: o óleo obtido da polpa denominado de óleo de dendê, que é tradicional na culinária baiana, sendo comercializado internacionalmente com a designação óleo de palma; e o óleo obtido das amêndoas, denominado de óleo de palmiste, com características químicas e físicas semelhantes as do óleo de babaçu e do óleo de copra (coco da praia). No Brasil, uma compensação adicional na produção dos óleos de dendê, consiste nos resultados ambientais e sociais obtidos com o reflorestamento de áreas desmatadas da Amazônia.

O óleo de **canola** (ou colza) constitui o único óleo utilizado para a produção de biodiesel na Europa e, também, é muito importante nos EUA e Canadá. A canola produz grãos com aproximadamente 38% de óleo e a produtividade, situada entre 350 – 400 kg de óleo por hectare, tem sido considerada satisfatória para as condições européias. O agronegócio da canola envolve a produção e comercialização do farelo, rico em proteínas, que corresponde a mais de 1.000 kg por hectares, e ademais, a sua lavoura promove uma excelente adubação natural do solo. A canola pode ser cultivada no Brasil, a exemplo das culturas temporárias, através de uma agricultura totalmente mecanizada e constitui uma das melhores alternativas para diversificação de cultivos e geração de renda no inverno, nos sistemas de produção de grãos das regiões tritícolas da Região Sul do Brasil

O óleo de **mamona** constitui mais uma grande oportunidade na diversidade de matérias-primas produzidas no Brasil para obtenção de biodiesel, pois a mamona é a cultura de sequeiro mais rentável em certas áreas do semi-árido nordestino brasileiro. A produtividade média pode variar de 1.000 kg/ha, em áreas tradicionalmente produtoras de mamona, a mais de 2.000 kg/ha por ano, se forem utilizadas cultivares especialmente desenvolvidas para o Nordeste. A mamona é uma cultura de grande apelo social, pois além de produzir óleo, ela pode ser consorciada com outras culturas, como feijão, amendoim ou milho. Este cenário é de extrema importância sob os pontos de vistas econômicos, sociais e ambientais para o nordeste brasileiro e para o país como um todo (PERES; BELTRÃO, 2006).

O **babaçu** é uma oleaginosa com exploração extrativista. Sua pesquisa não avançou, apesar do seu grande potencial. O coco de babaçu tem o óleo obtido a partir da amêndoa, que constitui em média 7% de sua composição. Apesar da amêndoa possuir 62% de óleo, esta espécie como um todo possui somente 4% de óleo e, a rigor, não poderia ser chamada de

oleaginosa. No entanto, como no Brasil existem 17 milhões de hectares de florestas onde predomina a palmeira do babaçu, esta espécie torna-se matéria-prima potencial para a produção de óleo, desde que seja aproveitado o coco integralmente. Estima-se que o potencial produtivo do babaçu situa-se acima de 10 milhões de toneladas de coco/ano, o que poderá produzir cerca de 1 bilhão de litros de álcool, quase 2 milhões de toneladas de carvão, meio milhão de toneladas de óleo. O adensamento da espécie, a quebra mecanizada do coco de babaçú e a industrialização dos constituintes poderiam promover o aumento da produção e adequação do preço do óleo para ingressar no mercado energético. Esta seria, ainda, uma oportunidade de oferecer melhores condições de vida e trabalho para as famílias que atualmente sobrevivem da exploração do artesanal babaçú, que poderiam ainda fazer uso de consórcio do babaçu com culturas temporárias rasteiras como o feijão, o amendoim, a soja, e até mesmo o girassol, na forma de lavouras familiares, proporcionando ocupações e rendas complementares.

3.4 MERCADO PARA BIODIESEL

Por ser sucedâneo ao óleo diesel mineral, o mercado potencial para este combustível já existe e está consolidado. A análise do mercado de diesel dá dimensão da demanda potencial de biodiesel, seja no curto ou médio prazos, para substituir as importações de diesel no Brasil, ou no longo prazo, para atender demanda interna e externa.

O Brasil apresenta uma das maiores demandas relativas de diesel do mundo. Cerca de 80% do consumo de diesel corresponde ao setor de transportes, particularmente rodoviário, seguido

pela utilização no setor agropecuário (16%) e geração de energia (5%). (ANP, 2005; MONTEIRO JÚNIOR, 2005)

No que se refere ao setor de transporte o diesel é utilizado: na quase totalidade (98%) do segmento de veículos pesados, caminhões e ônibus; em um número significativo de veículo comercial leve, que são os utilitários (100%) e as caminhonetes de carga (30%) e de uso misto (10%); cerca de 80% no transporte ferroviário e 30% no transporte hidroviário, desempenhando neste último um papel secundário, porém relevante. (MONTEIRO JÚNIOR, 2005)

Atualmente, o Brasil é dependente de óleo diesel importado para suprir a demanda deste combustível no mercado interno. Em 2006, o país produziu 38.660 mil m^3 de óleo diesel e consumiu 41.604 mil m^3, necessitando de uma importação líquida de 7% da demanda nacional. (RODRIGUES, 2007)

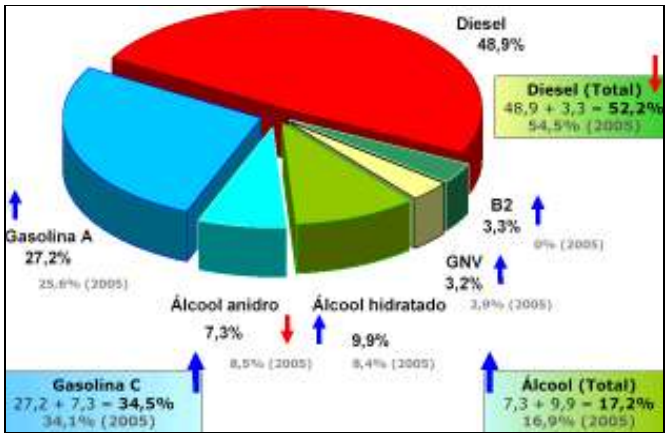
Outra questão relevante é a existência de um déficit interno de oferta de diesel nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste do País. A produção nacional do óleo diesel além de não ser suficiente para atender a demanda, esta se concentra no centro-sul do país, gerando elevados custos de transporte do óleo que são repassados aos consumidores das citadas regiões.

O mercado brasileiro de combustíveis foi aberto para biodiesel após a criação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel[19], em 06 de dezembro de 2004. No primeiro momento, o país autorizou as distribuidoras de combustíveis a adicionar 2% de biodiesel em

[19] O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel será abordado com mais detalhes no item 3.5.

cada litro de diesel petróleo vendido no país. A partir de 2008[20], o citado percentual passa a ser obrigatório, com elevação para 5% em 2013.

A contribuição do biodiesel na matriz energética brasileira já pode ser observada na matriz de combustíveis veiculares, apresentada na Figura 12.



Fonte: RODRIGUES, 2007

Figura 12: Matriz de combustíveis veiculares em 2006.

Em 2006, o consumo total de óleo diesel foi de 52,2%, sendo 48,9% óleo diesel mineral e 3,3% B2 (que é a mistura de 98% óleo diesel mineral e 2% óleo diesel vegetal – biodiesel). Ao passo que em 2005, quando ainda não havia sido percebido o consumo de biodiesel no país, o óleo diesel mineral representava 54,5% da matriz brasileira de combustíveis veiculares. (RODRIGUES, 2007)

A adição de 2% de biodiesel ao óleo diesel consumido no Brasil cria um mercado interno potencial de 800 milhões de litros de biodiesel/ano, o que equivale a um ganho na balança

[20] A adição compulsória de biodiesel ao diesel mineral, a partir de 2008, foi determinada pela lei no. 11.097, de 13 de janeiro de 2005. No entanto, a utilização de biodiesel proveniente da agricultura familiar foi antecipada para o ano de 2006.

comercial brasileira, com a diminuição das importações de derivados de petróleo, de US$ 160 milhões/ano. Para a mistura de 5% de biodiesel ao diesel consumido, o ganho na balança comercial brasileira corresponderá a US$ 400 milhões/ano, mantida constante a previsão de consumo de diesel de cerca de 40 bilhões de litros/ano. (BONOMI, 2006). Assim, a adição de biodiesel ao óleo diesel promoverá a redução de 7% para 5% na dependência externa deste produto (ANP, a2007).

Em relação a potencial participação do biodiesel produzido no país no mercado internacional, a indústria Tecnologias Bioenergéticas Ltda. (Tecbio), produtora nacional de biodiesel, informa sobre a existência de estudos internacionais indicando que o Brasil poderá suprir cerca de 60% da demanda mundial de biodiesel, considerado que o país detém condições de solo e clima favoráveis para o cultivo de biomassa (GTI, 2004).

Projeções efetuadas para o período 2005 – 2035 sobre a perspectiva de expansão da produção de biodiesel no Brasil, apontam que o país poderá produzir um volume aproximado de 50 bilhões de litros de biodiesel. Nos primeiros dez anos o mercado interno deverá absorver a totalidade da produção e, no final do período considerado, a produção para os mercados interno e externo poderá ser equivalente. (MAPA, 2005)

Considerando as políticas públicas de substituição de combustíveis fósseis por biodiesel, Gazzoni (2007) aponta que a demanda de biodiesel no Brasil será de 10 bilhões de litros em 2020. Neste mesmo ano, a União Européia e a China demandarão, respectivamente 100 bilhões e 20 bilhões de litros de biodiesel, os Estados Unidos demandarão 50 bilhões de litros em 2017, o Japão demandará 10 bilhões de litros em 2015 e a Índia demandará 4 bilhões de litros em 2010.

As projeções referidas anteriormente apontam ainda que a maior parcela de biodiesel será produzida por transesterificação (80%), e o restante por craqueamento, e que no conjunto do mercado interno e externo, a rota de transesterificação etanólica responderá por 90% do total do biodiesel produzido, evidenciando o potencial de integração de cadeias com a produção de biodiesel.

3.5 VANTAGENS DO BIODIESEL EM RELAÇÃO AO DIESEL

Considerando que diesel e biodiesel são utilizados para o mesmo fim, que é a combustão em motores de ignição por compressão, é válido apontar algumas vantagens da utilização do biocombustível.

A principal vantagem econômica do uso de biodiesel produzido no país é a expressiva economia para o Brasil na redução de importações de diesel. Além disso, o uso comercial promove o aprimoramento de tecnologias, acelerando a curva de aprendizado e fortalecendo a indústria e a agricultura nacionais.

Os benefícios sociais estão relacionados à substituição do óleo diesel na geração e abastecimento de energia elétrica em comunidades isoladas, hoje dependentes de geradores movidos a óleo diesel, e ao aumento de oferta de empregos no campo, a partir do plantio das matérias-primas, promovendo a inclusão social.

A substituição do diesel pelo biodiesel contribui para melhorar a qualidade do ar nos grandes centros urbanos e preservar o meio ambiente, reduzindo a emissão de poluentes, material

particulado e gases que provocam o efeito estufa. (HOLANDA, 2006) Na Figura 13 encontra-se o percentual de redução das emissões de biodiesel em relação ao diesel mineral.

Tipo de Emissão	B100	B20
Total de hidrocarbonetos não queimados	-67%	-20%
Monóxido de carbono	-48%	-12%
Resíduos sólidos	-47%	-12%
Enxofre	-100%	-20%
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	-80%	-13%
HAP nitrogenados	-90%	-50%
Óxidos de nitrogênio	+/- 10%	+/-10%
Gases do efeito estufa	-78 a –100%	-20%

Fonte: HOLANDA, 2006

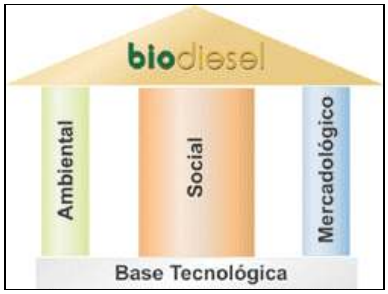
Figura 13: Redução das emissões do biodiesel em relação ao diesel mineral.

Em resumo, a produção e o uso do biodiesel no Brasil propicia o desenvolvimento de uma fonte energética sustentável sob os aspectos ambiental, econômico e social.

3.6 O PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL

O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) é o programa interministerial do Governo Federal que visa à implementação da produção e uso do Biodiesel de forma sustentável, tanto técnica como economicamente, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda. (PNPB, 2008)

As principais diretrizes do PNPB são: implantar um programa sustentável, promovendo inclusão social; garantir preços competitivos, qualidade e suprimento e produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas. Estão representadas na Figura 21, que é símbolo do Programa.



Fonte: PNPB, 2008

Figura 14: Representação das diretrizes do PNPB.

Com o lançamento do Programa, em dezembro de 2004, o Governo Federal estabeleceu um conjunto de instrumentos normativos para proporcionar as bases para a sua produção e o uso comercial do biodiesel no País.

A Lei do Biodiesel (Lei nº 11.097, de janeiro de 2005), oriunda da aprovação pelo Congresso Nacional da MP n° 214/2004, introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira e atribuiu à Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) a competência para regular a produção e comercialização deste biocombustível. Ademais, esta lei estabeleceu os percentuais mínimos de 2% e 5% de adição de biodiesel ao óleo diesel, a serem atingidos a partir de janeiro de 2008 e 2013, respectivamente.

Para regulamentar a Lei do Biodiesel, foi editado o Decreto nº 5.448/2005, que autorizou a mistura de 2% de biodiesel ao óleo diesel de origem fóssil, até que a mistura se torne obrigatória a partir de 2008. Este decreto também estabeleceu a possibilidade de uso do biodiesel em percentuais superiores a 2%, mediante autorização prévia da ANP, em condições específicas, tais como: frotas veiculares cativas ou específicas; transporte aquaviário ou ferroviário; geração de energia elétrica; e processo industrial específico.

O Conselho Nacional de Política Energética editou a Resolução n° 03, de 28 de setembro de 2005, que antecipou para janeiro de 2006 a obrigatoriedade do uso de 2% de biodiesel misturado ao óleo diesel de petróleo, previsto inicialmente para janeiro de 2008, nos termos da Lei n° 11.097/2005 citada anteriormente. Entretanto, tal antecipação é restrita ao biodiesel com selo "Combustível Social" e comercializado em leilões públicos coordenados pela ANP. Essa medida foi de extrema relevância para tornar viável os empreendimentos de produção de biodiesel já existentes, bem como projetos futuros, com a devida observância das metas do Governo Federal para a inclusão social e a participação da agricultura familiar.

O biodiesel a ser comercializado, seja via leilões públicos ou por meio de negociação direta entre os agentes privados, deve obedecer às especificações técnicas estabelecidas pela ANP. Essas especificações foram frutos de uma Consulta Pública que também contemplou a revisão de um conjunto de portarias que ainda não contemplavam a figura do novo combustível. Foram 20 Resoluções da ANP, dentre as quais a nº 41, que dispõe sobre o produtor de biodiesel, e a nº 42, que dispõe sobre a comercialização e fiscalização de biodiesel, ambas de 24.11.2004. Essas portarias fazem parte do pacote lançado em 2004, que também trouxe a Medida Provisória nº 227, convertida na Lei nº 11.116/2005, que estabeleceu as bases para o regime tributário.

Essa Lei foi regulamentada pelo Decreto nº 5.297/04 (alterado posteriormente pelo Decreto n° 5.457/05), que criou o conceito de "Combustível Social" e estabeleceu níveis diferenciados de incentivos fiscais, até a completa desoneração fiscal, de forma a estimular a inclusão social e a participação da agricultura familiar na cadeia produtiva. Para ter acesso ao benefício, a indústria deve comprovar a aquisição de percentuais mínimos de matéria-prima junto a esse

público, num processo que também envolve regras de preços e compromissos com a prestação de serviços de assistência técnica.

O Decreto n° 5.298/04 instituiu alíquota zero de Imposto Sobre Produtos Industrializados (IPI) na cadeia produtiva do biodiesel. Além dos benefícios tributários em âmbito federal, a Lei n° 10.848/04 inclui a possibilidade de uso do biodiesel na Conta de Consumo de Combustíveis, com vistas a compensar o custo mais elevado de combustível na geração elétrica em sistemas isolados.

Já no âmbito estadual, o Programa ainda está sendo debatido pelo Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), especialmente para equacionar a questão da incidência do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS), cujas alíquotas incidentes sobre os combustíveis fósseis apresentam grande variação. Há inclusive casos atípicos em que alíquota para o biodiesel é de 18%, enquanto a do diesel mineral é de apenas 12%. É importante ressaltar que a definição da política de ICMS para o biodiesel é um aspecto meritório para o desenvolvimento da produção e no uso deste combustível renovável no Brasil.

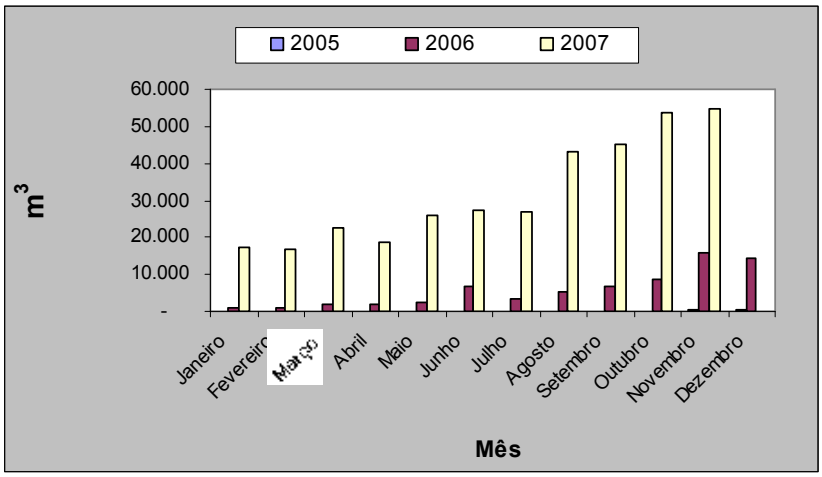
Considerando-se incentivos de ordem não-tributária a pequenos agricultores, existem basicamente dois mecanismos de apoio. De um lado, agricultores familiares têm acesso a linhas de crédito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), por meio dos bancos que operam com esse Programa, assim como assistência técnica, prestada pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), em convênio com entidades públicas e privadas, ou fornecida pelas próprias empresas detentoras do selo "Combustível Social". De forma indireta, os agricultores familiares também serão

beneficiados pelo selo "Combustível Social", pois as empresas produtoras de Biodiesel só terão tratamento tributário diferenciado se adquirirem matérias-primas desses agricultores.

Quanto a incentivos na etapa industrial, as empresas podem contar com linhas especiais de financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para a instalação de indústrias de biodiesel, compra de equipamentos, entre outros, atendendo a suas necessidades de investimentos fixos.

3.6.1 O abastecimento nacional de biodiesel

Os volumes totais da produção brasileira de biodiesel em 2005, 2006 e 2007 foram de 736 m^3; 69.002 m^3 e 352.261 m^3 (até novembro), respectivamente. (ANP, b2007) A evolução da produção de biodiesel no período citado pode ser observada na Figura 15.

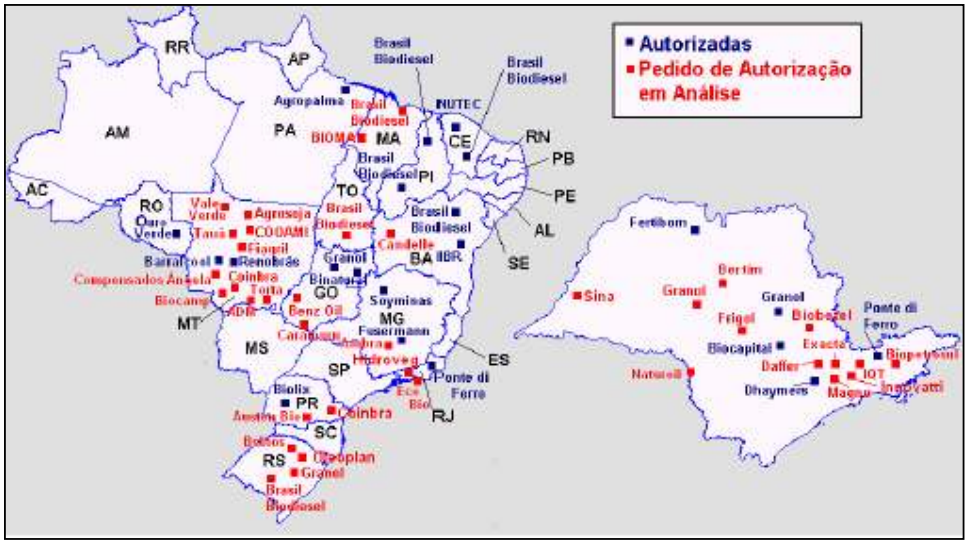


Fonte: ANP, b2007.

Figura 15: Produção de biodiesel - B100 no período 2005-2007

A estratégia do Governo para estimular a produção de biodiesel, enquanto sua mistura ao diesel mineral não era obrigatória, foi a realização de leilões de compra de biodiesel pela ANP. Nesses leilões, regulados por instrumentos emitidos pelos órgãos competentes, Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), Ministério de Minas e Energia (MME) e ANP, somente puderam participar empresas detentoras do Selo Combustível Social. Foram realizados cinco leilões, tendo sido adquiridos 885 milhões de litros de biodiesel, beneficiando 225 mil famílias de agricultores familiares e criando 1 milhão de empregos. Atualmente, o B2 já é comercializado em mais de 6.600 (era 2.000) postos revendedores, cerca de 18% do total nacional (RODRIGUES, 2007).

A Figura 16 mostra um panorama da localização das usinas de biodiesel no território nacional. No Brasil, estão em operação 42 usinas de biodiesel que conferem capacidade instalada de 2.018 mil m^3/ano. Em fase de autorização são 30 usinas, cuja capacidade projetada é de 1.738 mil m^3/ano. Assim sendo, o país tem condições de atender à demanda estabelecida na Lei do Biodiesel, com folga (RODRIGUES, 2007).



Fonte: ANDRADE, 2007

Figura 16: Panorama da localização das usinas de biodiesel no território nacional

3.7 O AMBIENTE ORGANIZACIONAL BRASILEIRO PARA BIODIESEL

No Brasil, as questões estratégias e táticas concernentes ao biodiesel são coordenadas pela Casa Civil da Presidência da República, por meio do Grupo de Trabalho Interministerial, da Comissão Executiva Interministerial e de convocações, quando necessárias para subsidiar a definição do posicionamento nacional a respeito do tema.

O Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) foi instituído em 2 de julho de 2003, por Decreto Presidencial, com o objetivo de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal - biodiesel como fonte alternativa de energia, propondo, caso necessário, as ações necessárias para o uso do biodiesel (BRASIL, a2003). O GTI é formado por representantes de 12 órgãos, a saber: Casa Civil da Presidência da República, que o coordena; Ministério da Fazenda (MF); Ministério dos Transportes (MT); Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (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) e Ministério das Cidades (MCidades).

No âmbito do Grupo de Trabalho Interministerial, foram criados quatro subgrupos de trabalho, cuja composição e coordenação buscou compatibilizar-se com as atribuições dos respectivos órgãos. (GTI, 2004). Os referidos sub-grupos estão apresentados na Figura 17.

Assunto	Órgão Coordenador	Participantes
Capacidade de Produção Agrícola de Oleaginosas	MAPA	MDA, MI e MMA
Aspectos Tecnológicos	MCT	MME, MAPA, MMA e MDIC
Emprego do Biodiesel como Combustível	MME	MCT, MT, MDIC, MCidades e MDA
Incentivos, Financiamentos e Repercussões Econômicas para Utilização do Biodiesel	MDIC	MF, MP, MME, MAPA, MCidades, MMA, MI e MCT

Fonte: GTI, 2004.

Figura 17: Subgrupos de trabalho do Grupo de Trabalho Interministerial - Biodiesel.

A Comissão Executiva Interministerial (conhecida como CEI) foi instituída pelo decreto presidencial de 23 de dezembro de 2003 e é encarregada da implantação das ações direcionadas à produção e ao uso de óleo vegetal - biodiesel como fonte alternativa de energia. (BRASIL, b2003)

Sendo assim, a CEI tem como objetivo coordenar a implantação das recomendações constantes do Relatório do GTI, que apresentou estudos sobre a viabilidade da utilização do biodiesel como fonte alternativa de energia. Além disso, cabe à Comissão elaborar, implementar e monitorar o programa integrado para tal viabilização, propondo atos normativos quando necessário e analisando outras recomendações e ações, diretrizes e políticas públicas não previstas no relatório.

O programa referido no parágrafo acima trata-se do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), apresentado no item anterior.

De acordo com o decreto que a criou, a CEI é formada por representante de 14 órgãos, sendo 13 ministérios e a Casa Civil, que a coordena, e tem um Grupo Gestor, como unidade executiva.

Ao Grupo Gestor compete a execução das ações relativas à gestão operacional e administrativa voltadas para o cumprimento das estratégias e diretrizes estabelecidas pela CEI. Este Grupo é coordenado pelo MME e é formado por um representante de cada órgão ou entidade, a saber: Casa Civil da Presidência da República; Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT); Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG); Ministério da Fazenda (MF); Ministério do Meio Ambiente (MMA); Ministério da Integração Nacional (MIN); Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP); Petróleo Brasileiro S.A.(Petrobras) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

A CEI e o Grupo Gestor podem dispor do apoio técnico, entre outros, da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), para o desempenho das atividades previstas.

Cabe registrar que além dos órgãos e entidades citados anteriormente, as ações do GTI contam com o apoio dos empresários por meio das Associações, como a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) e a Associação Brasileira da Indústria de Óleos Vegetais (ABIOVE), entre outras. (MELO *at al*, 2007)

3.8 – A POLÍTICA BRASILEIRA NO ÂMBITO INTERNACIONAL

Iniciativas vêm sendo tomadas pelo Governo, no âmbito internacional, para garantir a futura comercialização do biodiesel e do álcool produzidos no país no futuro mercado mundial de biocombustíveis. Destacam-se: a realização de acordo de cooperação com os Estados Unidos e a participação no Fórum Internacional de Biocombustíveis.

3.8.1 O Mecanismo de Consulta do MDIC e o Memorando de Entendimento Brasil-Estados Unidos

O estabelecimento de um Mecanismo de Consultas Informais entre Brasil e Estados Unidos foi feito por meio de uma carta de intenção, assinada entre o Ministro do MDIC e o secretário do Departamento de Comércio dos Estados Unidos (DoC), em junho de 2006. O mecanismo foi criado com o objetivo de intensificar o intercâmbio de informações de interesse entre os dois países. (RIBEIRO, 2007)

A definição a respeito do estabelecimento do mecanismo de consultas informais entre o MDIC e o departamento norte-americano está contida no parágrafo 12 da Declaração Conjunta assinada pelos presidentes Luiz Inácio Lula da Silva e George W. Bush, durante visita deste ao Brasil, em novembro de 2005.

O Mecanismo conta com quatro grupos de trabalho, que abordam os seguintes temas: cooperação entre o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) e o *National Institute of Standards and Technology* (NIST); facilitação de negócios;

promoção de exportações e investimentos e cooperação entre o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e o *United States Patent and Tradmark Office* (USPTO, órgão norte-americano de marcas e patentes). (LEITÃO, 2006)

A primeira reunião dos grupos de trabalho foi realizada no dia da assinatura do Mecanismo. Para cada grupo, foram indicados dois coordenadores - um brasileiro e um norte-americano - que iniciaram os trabalhos para identificar os possíveis temas de interesse dos dois países para a troca de informações. A 2ª e 3ª. Reuniões MDIC-DoC, foram realizadas em novembro de 2006 e em outubro de 2007, respectivamente.

Segundo Ribeiro (2007), o mecanismo de consultas já produziu resultados positivos nas áreas de remessas expressas; formulação de estatísticas do comércio internacional de serviços; franquias; treinamento de agentes de promoção de comércio exterior e investimentos; padronização em biocombustíveis; treinamento de examinadores de marcas e patentes e registro mercantil.

A cooperação Inmetro-NIST foi considerada um passo importante no estabelecimento de padrões metrológicos uniformes e normas que orientarão a expansão do mercado mundial de biocombustíveis e integra o Memorando de Entendimento assinado pelos presidentes do Brasil e Estados Unidos, em março de 2007. (JORNADA, 2007)

A fase inicial da referida cooperação está focada no etanol. Várias ações foram desenvolvidas com ênfase para o etanol, como a realização de videoconferência e *workshops* internacionais, a aprovação de novas normas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para realização de análises físico-químicas do álcool combustível e o desenvolvimento, pelo

Inmetro, de materiais de referências certificado (MRC)[21] para o etanol. As ações voltadas para biodiesel são, no âmbito deste Memorando, projetos a serem desenvolvidos.

3.8.2 O Fórum Internacional de Biocombustiveis[22]

O Fórum Internacional de Biocombustíveis (IBF, do inglês *International Biofuel Forum*) foi criado em julho de 2007, em Bruxelas, liderado pelo Brasil, Estados Unidos e União Européia. O IBF é formado pelo Brasil, China, Índia, África do Sul, Estados Unidos e Comissão Européia e sua missão é promover a comercialização internacional de biocombustíveis líquidos.

O IBF terá duração de um ano, inicialmente, e possui representantes dos seis países membros originais. As atividades estão divididas em dois Grupos de Trabalhos (GT) cujos temas são: Normas e Códigos e Intercâmbio de Informações.

A discussão a respeito das especificações técnicas dos biocombustíveis (biodiesel e álcool) vinha sendo feita em conferências internacionais, realizadas com a presença de Brasil, Estados Unidos e União Européia, ou em eventos bilaterais. A criação do IBF formalizou um fórum internacional de discussão e negociação das especificações técnicas dos biocombustíveis. O resultado das negociações realizadas no âmbito deste Fórum deverá ser apresentado a Organização Internacional para Normalização (ISO, sigla em inglês), pelos

[21] Material de referência certificado (MRC) é, de modo simplificado, uma substância com um ou mais valores de propriedade que são bem estabelecidos para serem usados na calibração de aparelhos, entre outros usos. Este tema é abordado no Capítulo 4, item 4.2.
[22] Informações complementares sobre os temas abordados neste item são apresentadas no Capítulo 4, item 4.4.

representantes de cada país, para que seja criada uma norma internacional para biodiesel e uma para álcool combustível.

Desde março de 2007, a ABNT vinha articulando, em conjunto com União Européia e Estados Unidos, a criação de um sub-comitê para biocombustíveis na ISO, onde o Brasil se faria representar na presidência ou vice-presidência. De fato, o sub-comitê foi criado alguns meses depois, em junho de 2007, e o Brasil tornou-se o primeiro presidente na história deste fórum.

Os trabalhos do referido sub-comitê foram divididos em três grupos de trabalho, são eles: etanol, biodiesel e sustentabilidade. Este último vai se dedicar à questão de como elevar a produção de bioenergia sem trazer riscos para a alimentação humana e o meio ambiente. Para dar início às atividades, o Plano de Trabalho do sub-comitê precisa ser aprovado na Assembléia Geral da ISO. (SILVEIRA, 2007).

Um importante papel do recém-criado comitê da ISO será considerar os fatores técnicos e políticos em torno da formação de um mercado internacional de álcool e biodiesel.

Dessa forma, o Brasil pretende participar das negociações para o estabelecimento da norma ISO para biocombustíveis e liderar, no momento, principalmente as discussões que se referem ao álcool combustível, dada a sua vasta experiência acumulada no assunto e sem precedentes. Em relação ao biodiesel, é preciso ter identificado os fatores críticos para sua comercialização internacional, afim de que sejam evitadas barreiras não tarifárias quando da elaboração da norma internacional que o especificará.

CAPÍTULO 4 –FATORES CRÍTICOS PARA COMERCIALIZAÇÃO INTERNACIONAL DO BIODIESEL

4.1 INTRODUÇÃO

A comercialização mundial do biodiesel produzido no Brasil e sua permanência na matriz energética do país dependerão fundamentalmente da qualidade deste biocombustível. A qualidade[23] do biodiesel é verificada principalmente por meio da medição das características físico-químicas do produto, e tais características estão diretamente relacionadas ao tipo de matéria-prima usada na sua obtenção.

Os parâmetros de qualidade do biodiesel exigidos pelos mercados consumidores estão descritos em especificações técnicas, que determinam quais características físico-químicas devem ser analisadas e quais teores são aceitos para as mesmas. Em geral, tais especificações são estabelecidas pelo setor ou são determinadas pelo Governo, conferindo um caráter voluntário ou compulsório, respectivamente.

O biodiesel produzido no Brasil e comercializado no mercado interno deverá atender aos parâmetros de qualidade compulsórios[24] e, para ser comercializado no mercado externo, este biodiesel também deverá atender as especificações de caráter compulsório do país de interesse tanto quanto voluntário, uma vez que os parâmetros de qualidade determinados pelo Governo importador permitem que o biodiesel brasileiro acesse o mercado daquele país e que a absorção deste pelo mercado importador ocorre em função do atendimento às especificações técnicas requeridos pelo comprador.

[23] O termo qualidade aqui se refere ao atendimento das características do produto para o comprador, isto é, produto sem contaminantes e que desempenha o papel esperado.
[24] Resolução ANP No. 42/2004.

É preciso, então, realizar análises físico-químicas no biodiesel para comprovar o atendimento às referidas especificações. Estas análises devem, a princípio, usar metodologias adequadas e serem realizadas em laboratórios que tenham competência para executar tais métodos.

Os laboratórios que possuírem evidência objetiva de sua capacitação para realizar análise de todos os parâmetros exigidos no biodiesel poderão contribuir para facilitar a comercialização internacional de biodiesel. O motivo é o reconhecimento do laudo de análise, como atestado de qualidade do biodiesel importado, por parte do país importador. A referida evidência poderá ser obtida por meio de mecanismos internacionais[25], os quais o Brasil está habilitado a praticar. Dessa forma, o produtor nacional de biodiesel que fizer uso dos serviços destes laboratórios poderá se beneficiar ao reduzir consideravelmente custos de logística de transporte e ao evitar custos com repetições das análises que teriam que ser feitas no país comprador, favorecendo aumento da competitividade do biodiesel produzido no Brasil.

Adicionalmente ao cumprimento de parâmetros especificados voluntária ou compulsoriamente, outros critérios vêm sendo cada vez mais solicitados para que um produto seja aceito e comercializado em determinados mercados, especialmente nos países desenvolvidos. Estes são critérios que ultrapassam às garantias da qualidade do produto, conforme o conceito apresentado acima, e se vinculam à sua produção, estando relacionados também à garantia de que o produto é gerado de maneira ambientalmente correta e socialmente justa, entre outros fatores.

[25] Os mecanismos referidos aqui são a acreditação de laboratórios e os acordos de reconhecimento mútuo. Estes mecanismos são apresentados no item 4.3.

O atendimento a estes critérios é, em geral, de caráter voluntário, porém, não menos importante de ser observado uma vez que confere ao produto maior aceitação e, conseqüentemente, maior competitividade no mercado mundial.

A identificação dos produtos que são gerados levando em conta tais critérios vem sendo feita por meio de selos, marcas ou certificados que explicitam esta garantia. Esta identificação[26] é anunciada como uma forma de aumentar o grau de credibilidade e confiabilidade do consumidor em relação ao produto e é obtida se o produto for gerado de acordo com procedimentos bem estabelecidos, cuja conformidade a estes deve ser avaliada por um agente com competência comprovada para tal fim.

Desta forma, observa-se que além das especificações técnicas existem outros critérios que poderão interferir na comercialização mundial do biodiesel produzido no Brasil. Este conjunto de exigências de mercado é chamado de exigências técnicas. É necessário verificar se tais exigências técnicas são realmente necessárias para garantir um produto de qualidade ou se estas se sobrepõem aos critérios de qualidade, que visam à saúde ou segurança, sendo impostas apenas para a criação de potenciais impedimentos à entrada do biodiesel no país para proteger o mercado interno. Caso não sejam necessárias, algumas exigências técnicas podem ser caracterizadas como um tipo de barreira não tarifária. Esta verificação prescindirá de conhecimentos técnicos e científicos sobre o biodiesel e poderá ser discutida e negociada no âmbito da Organização Mundial do Comércio[27] (OMC).

Um dos mecanismos recomendados pela OMC para aumentar a transparência e facilitar o comércio internacional é o uso de normas internacionais por parte dos países membros. Esta

[26] Trata-se aqui da Certificação de produtos, apresentada no item 4.5.
[27] Maiores informações sobre a Organização Mundial do Comércio e os seus mecanismos são apresentados no item 4.6.

prática evita o surgimento de barreiras não tarifárias. No caso do biodiesel, além de evitar barreiras não tarifárias, viabilizará a transformação deste produto em uma *commodity* energética a partir da definição dos parâmetros de qualidade internacionais. Esta definição dos parâmetros de qualidade internacionais também prescindirá de conhecimentos técnicos e científicos sobre o biodiesel para evitar a imposição de barreira não tarifária a partir do uso da própria norma internacional a ser estabelecida no âmbito da ISO.

Neste cenário, identifica-se a metrologia, a acreditação de laboratórios, a normalização, a regulamentação técnica, a certificação e os mecanismos para superação de possíveis barreiras técnicas como fatores críticos para inserção do biodiesel brasileiro no mercado internacional.

Estes fatores são assim considerados por serem incipientes ou estarem em fase inicial de desenvolvimento quando o biodiesel já é comercializado obrigatoriamente no país e, ao mesmo tempo, vem sendo apontado como combustível sucedâneo ao diesel mineral no mundo, com iniciativas concretas de inserção na matriz energética mundial.

4.2 – METROLOGIA: A BASE PARA COMPETITIVIDADE DO BIODIESEL

A ciência da medição, a Metrologia, está presente desde a geração do biodiesel até a comercialização para o usuário final, uma vez que esta ciência abrange todos os aspectos teóricos e práticos relativo às medições.

A Metrologia está na base do estabelecimento de parâmetros de qualidade do biodiesel, que se explicitam em normas e regulamentos, e à qual se poderá recorrer para dirimir dúvidas relacionadas as suas características físico-químicas ou à sua procedência.

Esta ciência provê o arcabouço necessário para dar confiabilidade às medições realizadas, por meio de fundamentação científica e tecnológica e, também, por meio de uma estrutura organizacional (internacional e nacional), viabilizando coerência, uniformidade e comprovação documental formal e complexa que é aceita mundialmente.

Sendo assim, pode-se dizer que a aplicação dos mecanismos fornecidos pela Metrologia na cadeia do biodiesel é condição fundamental para garantir a competitividade do biodiesel produzido no Brasil.

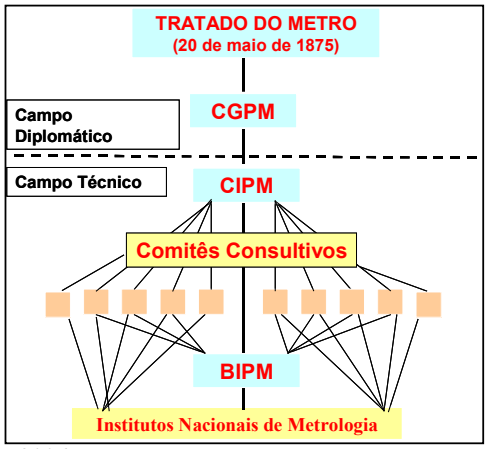
A seguir serão apresentados: as estruturas internacional e nacional da metrologia, os mecanismos de que esta ciência dispõe para conferir aceitação mundial dos resultados das medições e uma análise da situação atual sobre a utilização destes mecanismos em prol da geração e comercialização do biodiesel nacional.

4.2.1 A estrutura organizacional da Metrologia

A Estrutura Internacional

O arcabouço internacional da Metrologia[28] está calcado no Tratado Internacional da Convenção do Metro, formalizado em 20 de maio de 1875, onde foi estabelecido, e é mantido, um único sistema global de medidas – o Sistema Internacional de Unidades (SI).

A estrutura organizacional internacional da Metrologia tem sua coordenação exercida pelo sistema Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM)/Comitê Internacional de Pesos e Medidas (CIPM)/ Bureau Internacional de Pesos e Medidas (BIPM), onde cada país signatário da Convenção do Metro está representado através de seu Instituto Nacional de Metrologia (INM)[29].(INMETRO, a2003). O esquema da estrutura internacional da metrologia está representado na Figura 18.



Fonte: Adaptado de SOUZA, V. 2006.

Figura 18: Esquema da estrutura organizacional internacional da Metrologia.

[28] Considera-se aqui o campo da metrologia científica e industrial por serem as áreas da metrologia que estão mais relacionadas à cadeia do biodiesel.

[29] O INM pode designar outros institutos no país para uma certa área de atividade, mas em geral quando isso ocorre é para um número muito reduzido de instituições, caracterizadas por atuação nacional, grande comprometimento com a metrologia como missão prioritária da instituição, bem como grande competência e reconhecimento científico. (INMETRO, a2003)

A CGPM é constituída por representantes dos países membros da Convenção do Metro, que se reúnem de quatro em quatro anos. O CIPM é composto por membros de países diferentes e atua como autoridade científica, convoca a CGPM e prepara as resoluções a serem submetidas à Conferência Geral. O BIPM é o centro internacional mantido com recursos de todos os países membros[30], onde são conservados protótipos internacionais. Os Comitês Consultivos (CC) são formados por especialistas ligados aos INM. (CNI, a2000)

A CGPM tem a missão de assegurar a utilização e o aperfeiçoamento do SI e os órgãos da Convenção do Metro - o CIPM, o BIPM e os CC - estão encarregados da disseminação da rastreabilidade, da facilitação da cooperação internacional, da organização de comparações, da representação da comunidade metrológica mundial e da vinculação com outras organizações internacionais interessadas em metrologia. Os INM mantém e disseminam os padrões nacionais, cooperam com o BIPM e promovem membros para os CC. (SOUZA, V. 2005; CNI, a2000)

Constituem, ainda, parte essencial das atividades desenvolvidas sob a Convenção do Metro, o reconhecimento global mútuo dos padrões nacionais de medição e dos certificados de calibração e medição emitidos pelos Institutos Nacionais de Metrologia (INM) e outros institutos designados. (KAARLS, 2007; CNI, a2000)

O Brasil, representado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), está inserido neste esforço internacional da metrologia e participa sob duas formas: diretamente referenciado ao BIPM e por meio do Sistema Interamericano de Metrologia (SIM), que é uma atividade regional. Além disso, o Inmetro participa de

[30] O BIPM tem 51 estados-membros e 20 membros associados. Para maiores informações sobre o BIPM consultar em www.bipm.org .

atividades como os programas de comparações-chave, dentro do Acordo de Reconhecimento Mútuo (MRA, do inglês *Mutual Recongition Arrangement*) do CIPM/BIPM, conferindo reconhecimento internacional à sua estrutura metrológica. (INMETRO, a2003)

A Estrutura Nacional

A estrutura organizacional nacional da Metrologia compreende as atividades do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro). O Sinmetro, instituído em 1973, tem como finalidade o desenvolvimento e a implementação da política nacional de metrologia e, também, das políticas de normalização e de certificação da qualidade industrial. (CNI, a2000)

Este Sistema é de grande importância para a ciência e a economia do Brasil, pois é o responsável pelas grandezas metrológicas básicas e pela transferência, sob coordenação do Inmetro, dos padrões de medição para a sociedade brasileira - cuja confiabilidade é igual à de outros países-, dentre outras atividades. (INMETRO, a2007)

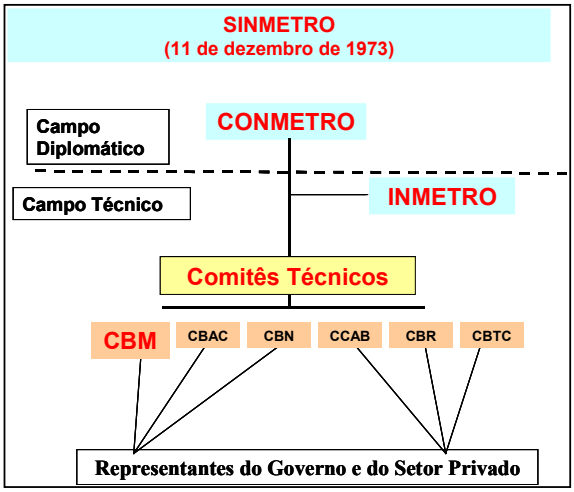
O Sinmetro é constituído de um órgão normativo e um órgão executivo, que são: o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro) e o Inmetro, respectivamente.

O Conmetro é o órgão político central responsável por traçar as políticas e as diretrizes nacionais relacionadas às atividades do Sinmetro. Integram o Conmetro dez Ministros de Estado, o Inmetro, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o Instituto de

Defesa do Consumidor (IDEC) e a Confederação Nacional da Indústria (CNI), sendo presidido pelo Ministro do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e secretariado pelo Inmetro. (CNI, a2000, INMETRO, a2007)

O Conselho Nacional é assessorado por seis Comitês Técnicos (apresentados na Figura 19) que têm como atribuição propor ao Conmetro as políticas, diretrizes e orientações estratégicas para as respectivas áreas de atuação. No campo da Metrologia, esta responsabilidade é do Comitê Brasileiro de Metrologia. Os Comitês são constituídos por representantes do governo e do setor privado (CNI, a2000; INMETRO, a2003, a2007)

O Inmetro, autarquia federal vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), como órgão executivo do Sinmetro, executa políticas e diretrizes nacionais da metrologia, normalização e qualidade industrial. No que se refere à Metrologia, compete ao Inmetro a guarda dos padrões metrológicos nacionais e sua aceitação internacional; a padronização e disseminação das unidades do SI; e ser o centro de referência no desenvolvimento das atividades de pesquisa científica e tecnológica, no campo da metrologia e áreas afins, como estratégia para facilitar e promover a competitividade brasileira e atender às demandas da sociedade em Metrologia. (JORNADA, 2005; CNI, a2000; INMETRO, a2003). A representação esquemática da estrutura da Metrologia no Brasil está apresentada na Figura 19.



Legenda: Os seis Comitês Técnicos do Conmetro são: Comitê Brasileiro de Metrologia (CBM), Comitê Brasileiro de Avaliação da Conformidade (CBAC), Comitê Brasileiro de Normalização (CBN), Comitê Brasileiro de Regulamentação (CBR), Comitê de Coordenação de Barreiras Técnicas ao Comércio (CBTC) e Comitê Codex Alimentarius do Brasil (CCAB).
Fonte: Elaboração própria

Figura 19: Esquema da estrutura organizacional da Metrologia no Brasil.

4.2.2 A contribuição da metrologia na produção e na comercialização do biodiesel brasileiro

Os fundamentos básicos que a metrologia científica e industrial dispõe para conferir a devida confiança às medições[31] realizadas são: a rastreabilidade, o padrão de medição e a calibração, que efetivamente estão inter-relacionados.

A rastreabilidade é a propriedade do resultado de uma medição ou do valor de um padrão estar relacionado a referências estabelecidas, geralmente a padrões nacionais ou internacionais, através de uma cadeia contínua de comparações, todas tendo incertezas[32]

[31] O Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais da Metrologia (VIM) define medição como o conjunto de operações que tem por objetivo determinar um valor de uma grandeza.(INMETRO, b2003)
[32] Parâmetro, associado ao resultado de uma medição, que caracteriza a dispersão dos valores que podem ser fundamentadamente atribuídos a um mensurando. (INMETRO, b2003)

estabelecidas (INMETRO, b2003). Isto significa que as medições devem ser rastreáveis às unidades de base, como as do SI.

O padrão[33] é uma medida materializada que se destina a definir uma unidade ou um ou mais valores de uma grandeza para servir como referência ao SI (INMETRO, b2003).Os padrões podem ser distribuídos e classificados hierarquicamente de acordo com a exatidão de seu valor nominal. As classes são: padrão internacional, padrão nacional, padrão de referência e padrão de trabalho, cuja hierarquia se apresenta de forma decrescentes.

O padrão internacional[34] é aquele reconhecido por um acordo internacional para servir, internacionalmente, como base para estabelecer valores de outros padrões da grandeza a que se refere. O padrão nacional[35] é aquele reconhecido por uma decisão nacional para servir, em um país, como base para atribuir valores a outros padrões da grandeza a que se refere. Os padrões de referência[36] são aqueles com mais alta qualidade metrológica disponíveis em um dado local ou em uma dada organização, a partir do qual as medições lá executadas são derivadas. Padrão de trabalho[37] é aquele utilizado rotineiramente para calibrar ou controlar instrumentos de medição, medidas materializadas ou materiais de referência. (INMETRO, b2003)

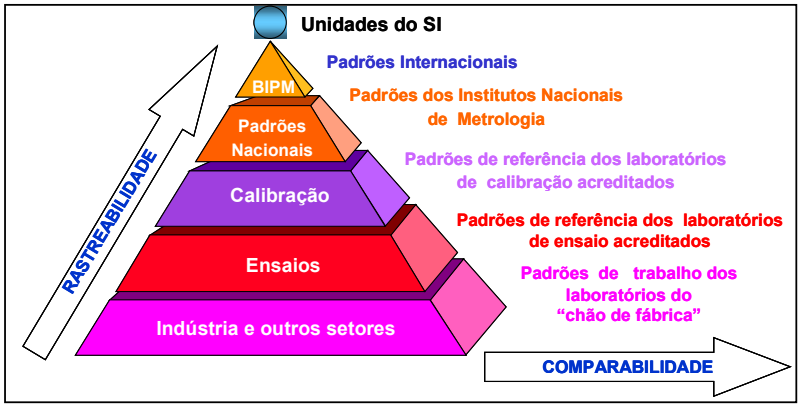
A calibração é o conjunto de operações que estabelece a relação entre os valores indicados por um instrumento de medição, ou valores representados por uma medida materializada, e os valores correspondentes das grandezas estabelecidos por padrões (mais exatos). (INMETRO,

[33] A definição apresentada no texto é intencionalmente parcial, para fins de melhor compreensão do significado do termo. O significado completo para padrão é "medida materializada, instrumento de medição, material de referência ou sistema de medição destinado a definir, realizar, conservar ou reproduzir uma unidade ou um ou mais valores de uma grandeza para servir como referência", de acordo com o VIM.(INMETRO, b2003)
[34] O padrão internacional é armazenado no BIPM.
[35] O padrão nacional é armazenado pelo INM, que é o Inmetro, no caso do Brasil.
[36] O padrão de referência é armazenado e utilizado por laboratórios nacionais de calibração e de ensaio.
[37] O padrão de trabalho é armazenado e utilizado por indústrias nacionais.

b2003) Assim, a calibração permite determinar os valores do mensurando e as correções a serem aplicadas aos valores obtidos, quando do uso do instrumento de medição ou do padrão de classe inferior.

O resultado da calibração geralmente é registrado em um documento que é denominado certificado de calibração. Estes resultados são utilizados também para estabelecer a incerteza de medição do mensurando, que é um parâmetro que caracteriza a dispersão dos valores que podem ser fundamentalmente atribuídos a este (INMETRO, b2003). A melhor qualidade das medições é aquela onde os padrões utilizados na calibração possuem menor incerteza e os resultados obtidos para o mensurando apresentem menor incerteza de medição..

Pode-se dizer que a inter-relação e a aplicação prática dos fundamentos da Metrologia ocorrem uma vez que a rastreabilidade ao SI é constatada mediante o uso pelas indústrias, laboratórios de ensaios e laboratórios de calibração dos padrões de trabalho e dos padrões de referência que são usados para calibração dos instrumentos de medição. E se mantém rastreável caso as calibrações sejam periódicas, visto que o objetivo maior das calibrações é a busca da incerteza mais baixa nas medições e, assim, a aproximação mais exata e precisa dos resultados das medições às unidade de base estabelecida pelo SI. A aplicação e a inter-relação destes fundamentos estão exemplificadas na Figura 20.



Fontes: Adaptado de SOUZA, V., 2006; INMETRO, b2007

Figura 20: Inter-relações e hierarquia do sistema metrológico

A cadeia contínua de comparação destes padrões é denominada cadeia de rastreabilidade, que é demonstrada pela seta ascendente na Figura 20. Isto significa que a rastreabilidade metrológica está garantida se cada classe de padrão for calibrada e relacionada a uma classe imediatamente superior.

Assim, as análises/medições realizadas em laboratórios e indústrias que fazem uso destes processos/fundamentos (rastreabilidade e calibrações) com base nos padrões metrológicos internacionais, podem conferir maior confiabilidade nos resultados das medições, a chamada confiabilidade metrológica, e podem se comparar, quando no mesmo nível hierárquico (Figura 20).

Devido ao desenvolvimento tecnológico ocorrido desde a Convenção do Metro, alguns países passaram a realizar as unidades de base do SI em seus INM, passando a deter um padrão primário[38] tal como o do BIPM, e a utilizar métodos primários de medição, dispensando assim a necessidade de rastrear seus padrões nacionais a um padrão internacional materializado.

[38] Padrão primário é o "padrão que designado ou amplamente reconhecido como tendo as mais altas qualidades metrológicas e cujo valor é aceito sem referência a outros padrões de mesma grandeza". (INMETRO, b2003)

O CIPM, então, introduziu mecanismos para respaldar a equivalência das estruturas metrológicas dos países membros da Convenção do Metro, isto é, dos países que adotam o SI. Um destes mecanismos é a chamada "comparação-chave", que confere a devida comparação entre os padrões nacionais dos países membros e entre estes e o padrão internacional. Assim, as comparações-chave testam as principais técnicas e métodos em cada campo da Metrologia e conferem a exatidão das realizações, primárias e independentes, da unidade do SI (CIPM, 2003).

O outro mecanismo é o Acordo de Reconhecimento Mútuo (MRA) dos Padrões Nacionais de Medição e dos Certificados de Calibração e de Medição emitidos pelos Institutos Nacionais de Metrologia. Este MRA do CIPM determina o uso das comparações-chave para alcançar os três objetivos: estabelecer o grau de equivalência dos padrões nacionais de medição mantidos pelos INM; prover o reconhecimento mútuo dos certificados de calibração e de medições fornecidos emitidos pelos INM; e, desse modo, prover governos e outras partes com uma estrutura técnica segura para acordos mais abrangentes relacionados ao comércio internacional e assuntos regulatórios (CIPM, 2003).

O CIPM MRA prevê que as comparações-chave podem ser coordenadas pelos Comitês Consultivos do CIPM, pelo BIPM e pelas organizações regionais de Metrologia (RMO, do inglês *regional metrology organization*). O grau de equivalência das comparações-chave dos RMO tem o mesmo *status* que as comparações-chave do CIPM, que são aquelas coordenadas pelo CC/CIPM e BIPM. Os resultados destas comparações-chave são registrados em uma base de dados[39] que está disponível no *site* do BIPM (CIPM, 2003). Nesta base de dados

[39] A Base de Dados das Comparações-Chave (KCDB, do inglês *Key Comparison Data Base*) contém 4 apêndices do CIPM MRA indicados pelas letras A, B, C e D. Apêndice A: Signatários do CIPM MRA. Apêndice B: comparações-chave e comparações suplementares do CIPM e RMO. Apêndice C: Capacidades de Calibração

também estão registradas as melhores capacidades de medição dos INM, que são os menores níveis de incerteza de medição que o Instituto pode atingir para uma dada grandeza e representa a quantidade para a qual os certificados de calibração e de medição são reconhecidos pelos Institutos participantes do Acordo. (CIPM, 2003; BIPM, a2008)

De acordo com o BIPM, este MRA é uma resposta da crescente necessidade de um esquema aberto, transparente e compreensível que ofereça aos usuários informações quantitativas confiáveis da comparação dos serviços metrológicos e que proveja bases técnicas para acordos mais abrangentes relacionados ao comércio internacional. Atualmente, sessenta e sete institutos são signatários do CIPM MRA, onde quarenta e cinco são Estados Membros, vinte são associados da CGPM e dois são organizações internacionais, e cobre outras cento e dezenove instituições designadas. (BIPM, b2008)

Comparando-se estes dados com os trinta e oito estados membros que assinaram o MRA quando da sua publicação em outubro de 1999, no qual o Brasil foi um dos signatários, isto demonstra que as expectativas do CIPM e BIPM quanto aos novos mecanismos internacionais propostos para a Metrologia está indo ao encontro das necessidades dos países membros e que o modelo proposto acompanha o desenvolvimento tecnológico.

Outro aspecto que vem sendo requerido mais recentemente pela sociedade, porém de forma crescente e com muita urgência, é a rastreabilidade ao SI dos resultados das medições de compostos químicos presentes em matrizes complexas, como é o caso do biodiesel e de outras substâncias químicas. Esta demanda está diretamente relacionada ao comércio internacional

---

e Medição dos INM (CMC, do inglês *Calibration and Measurement Capabilities*). Apêndice D: Lista das comparações-chave armazenadas. (BIPM, a2008).

destas matrizes e à disseminação da cultura metrológica, que está consolidada e bem estabelecida internacionalmente conforme citado acima.

Na atualidade, inexiste a realização de um padrão primário único para o mol[40] (MARBÁN; PELLECER, 2001). Sendo assim, o mecanismo que vem sendo empregado internacionalmente para viabilizar a rastreabilidade das substâncias químicas é a utilização de um Material de Referência Certificado (MRC), produzidos pelos INM e com o emprego de métodos primários de medição.

O MRC é um material ou substância que tem um ou mais valores de propriedade que são suficientemente homogêneos e bem estabelecidos para ser usado na calibração de um aparelho, na avaliação de um método de medição ou atribuição de valores a materiais. Este material ou substância é certificado(a) por um procedimento que estabelece sua rastreabilidade à unidade na qual os valores da propriedade são expressos. Cada valor certificado[41] é acompanhado por uma incerteza de medição para um nível de confiança estabelecido. (INMETRO, b2003).

O Comitê Consultivo da Quantidade de Matéria (CCQM) do CIPM recomendou os seguintes métodos de alto potencial como sendo métodos primários: a) Métodos primários de medição direta em eletroquímica: titulação coulombimétrica, medições de potencial de hidrogênio (pH) e condutividade eletrolítica; b) métodos clássicos de química analítica: gravimetria e titulação e c) métodos primários de medição por correlação: diluição isotópica com espectrometria de

[40] O mol é a unidade de base do Sistema Internacional de Unidades (SI) para a quantidade de substância, aplicada amplamente em Química. A definição do SI para esta unidade é "quantidade de substância de um sistema contendo tantas entidades elementares quantos átomos existem em 0,012 quilograma de carbono 12."(BIPM, c2008)

[41] Os MRC são geralmente preparados em lotes, para os quais o valor de cada propriedade considerada é determinado dentro de limites de incerteza estabelecidos por medição em amostras representativas de todo o lote. (INMETRO, b2003)

massas, ressonância magnética nuclear e calorimetria diferencial. (MARBÁN; PELLECER, 2001)

A validação e o reconhecimento internacional do MRC são feitos por meio das comparações-chave, passando a ser referenciado tal como os demais padrões anteriormente mencionados.

Assim, os MRC rastreáveis a referências nacionais e internacionais podem ser disseminados para utilização na validação e no controle da qualidade dos métodos analíticos, na calibração dos instrumentos de medição utilizados nas análises e, ainda, auxiliar no desenvolvimento de métodos de análises com menos incertezas (métodos de referência).

4.2.3 Análise da situação atual para a produção e o comercio do biodiesel e a contribuição da metrologia

Como visto, a produção e o comércio do biodiesel estão diretamente relacionados à Metrologia. O processo produtivo do biodiesel deve estar embasado em procedimentos e especificações visando à obtenção de um produto final que satisfaça as necessidades do mercado consumidor, seja este interno ou externo.

Para que isto ocorra, dentro dos limites planejados, devem ser realizadas medições das características das matérias-primas, das variáveis do produto em transformação, das diversas etapas do processo produtivo e do produto final.

Sendo assim, tanto no processo produtivo quanto nas análises físico-químicas que avaliam a qualidade do biodiesel produzido é primordial que haja uma comprovação metrológica[42], para garantir a confiabilidade dos dados referentes ao controle das características de processo que determinarão a qualidade do produto final.

Dentre o referido conjunto de operações encontram-se a calibração e recalibrações subseqüentes dos equipamentos de medição que, conforme mencionado anteriormente, deve fazer uso de padrões de medição que sejam rastreáveis a padrões internacionais ou nacionais, compatíveis com o estabelecido pela Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM). Caso estes padrões não existam, a rastreabilidade deve ser estabelecida aos materiais de referência certificados (MRC) ou aos materiais de referência que sejam aceitos internacionalmente no campo respectivo.

Analisando a situação atual para a geração e para a comercialização do biodiesel produzido no Brasil, observa-se as duas situações citadas anteriormente, isto é, a necessidade de padrões rastreáveis e disseminados para calibração dos equipamentos de medição usados no controle do processo produtivo, tais como padrões de massa e temperatura, e a necessidade de MRC para calibração dos equipamentos que analisam a composição química do biodiesel. No entanto, atualmente, apenas os primeiros estão disponíveis, tanto no Brasil quanto nos outros países, e os MRC para biodiesel ainda não foram desenvolvidos.

De acordo com Vanderléa de Souza (2007), então chefe da Divisão de Metrologia Química do Inmetro, dois projetos de cooperação técnica que visam ao desenvolvimento de MRC para biocombustíveis foram firmados em 2007 entre o Inmetro e outros INM. São eles: o projeto

[42] A comprovação metrológica é o conjunto de operações necessárias para assegurar-se de que um dado equipamento de medição está em condições de conformidade com os requisitos para o uso pretendido (ABNT, 2004).

entre Inmetro e o *National Institute of Standards and Technology* (NIST), dos Estados Unidos, e o projeto firmado entre Inmetro, NIST, *Netherlands Meetinstituut* (NMi), da Holanda, e o *National Physical Laboratory* (NPL), do Reino Unido. Ambos os projetos serão desenvolvidos no Inmetro e receberão cooperação técnica dos INM. Os parâmetros para biodiesel a serem certificados ainda serão acordados entre as Partes.

O desenvolvimento do MRC do biodiesel por meio de cooperação técnica entre os INM de diversos países representa uma grande vantagem, pois o referido material já será reconhecido em todos os países envolvidos na cooperação, produzindo uma uniformidade e confiabilidade que podem vir a respaldar a sua aceitação internacional, além de disponibilizar o meio necessário para prover rastreabilidade e, assim, a confiabilidade metrológica às análises de biodiesel produzidos no Brasil.

É importante ressaltar que existe uma enorme variedade de matérias-primas que podem ser utilizadas para produção de biodiesel, conforme apresentado em capítulo anterior. Além disso, no Brasil, foram selecionadas pelo PNPB várias espécies de oleaginosas que podem ser usadas como fonte de matéria-prima, visto que a lista destas espécies cultiváveis no país também é vasta. Esta é uma característica singular do Brasil quando comparado a países que são os maiores produtores e usuários de biodiesel.

Esta diversidade de matéria-prima, que inclui gordura animal e diferentes tipos de óleo vegetais, é responsável pela produção de diversos tipos de ésteres (metílico ou etílico) após o processo de transesterificação, ou seja, tipos de biodiesel que apresentam características/propriedades físico-químicas diferentes, como cores e viscosidade, por exemplo (ROSA, 2008).

Sendo assim, o desenvolvimento dos MRC para biodiesel a ser realizado sob o projeto referido acima demandará que se leve em consideração os diferentes tipos de biodiesel produzidos no Brasil, visto que os demais países participantes do mesmo utilizam basicamente óleo de canola como matéria-prima.

Outros dois desafios, que estão relacionados à diversidade de matérias-primas e que demandam a contribuição da Metrologia são: o atendimento às especificações técnicas nacionais e de outros países, expressas em normas e regulamentos, e o desenvolvimento ou aprimoramento dos métodos de medições dos parâmetros especificados nos referidos documentos. Ambos são igualmente fundamentais para garantir a competitividade e o acesso à mercados do biodiesel produzidos no Brasil.

Quanto ao atendimento às especificações técnicas, a contribuição da Metrologia poderá se apresentar, principalmente, de duas formas: fornecer a base técnica necessária para revisão das normas e regulamentos nacionais; e prover subsídios técnicos para a elaboração de uma norma internacional para biodiesel que contemple as características dos diversos tipos de biodiesel produzidos no país. Para isso, é preciso o desenvolvimento e aprimoramento dos métodos de análise e, preferencialmente, a disponibilidade de MRC para biodiesel.

O INM brasileiro vem adquirindo equipamentos para implantação de novos métodos primários de medição que também serão utilizados na análise de biodiesel, como por exemplo análise da razão isotópica e espectrometria de massa que possibilitará, até mesmo, a identificação da região de origem da matéria-prima. Estas análises poderão promover uma futura valorização do biodiesel nacional, no que se refere a evidenciar que a matéria-prima

utilizada na sua produção tem origem[43] nacional e foi cultivada em áreas legalmente utilizadas, por exemplo.

Estas ações intensificam o conhecimento científico e tecnológico nacional, aumentam a capacitação do país na área de biocombustíveis e, certamente, contribuirá para a obtenção do MRC, revisão do Regulamento nacional e elaboração da Norma Internacional para biodiesel.

Quanto ao desenvolvimento de métodos para medições dos parâmetros especificados no regulamento brasileiro, a Resolução ANP n° 42/2004[44], e também estabelecidos pelas normas européias, EN 14.214, e americana ASTM D-6751/02, o INM do Brasil pode oferecer uma contribuição imediata. (ANP, c2007; RB, 2007).

O Inmetro vem atuando no desenvolvimento de métodos analíticos apropriados para análise de oito parâmetros especificados nas citadas normas existentes para biodiesel, os quais são: teor de água, teor alcoólico, acidez, temperatura de destilação, número de cetano, índice de iodo, teor de metais (sódio, potássio, cálcio, magnésio e fósforo), e teor de glicerídeos (mono, di e triglicerídeos). Tais parâmetros encontram-se sem métodos nacionais adequados para análise do biodiesel produzido no país. (SOUZA, V., 2007)

O desenvolvimento da metodologia de análise destes parâmetros está sendo feito utilizando-se equipamentos que possibilitam a aplicação de métodos primários de medição, bem como outros métodos de referência que serão disseminados para os laboratórios de análise do país.

---

[43] Caso seja necessário evidenciar a origem da matéria-prima, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) concede registro de Indicação Geográfica (IG). O certificado emitido pelo INPI vem sendo aplicado como uma forma de proteção para mercadorias típicas e tradicionais de determinada localidade. Outras informações podem ser obtidas em www.inpi.gov.br.

[44] A partir de 01 julho de 2008, a Resolução ANP nº 7/2008 substituirá a Resolução ANP nº 42/2004. Informações adicionais sobre estas Resoluções ANP que especificam os parâmetros do biodiesel, bem como informações sobre as normas americana e européia citadas neste parágrafo, são apresentadas no item 4.4.

Os resultados obtidos, ou seja, as metodologias de análise desenvolvidas poderão ser utilizadas para elaboração de normas de ensaio que venham a ser referenciadas no Regulamento nacional que especifica o biodiesel.

Esta ação vem ao encontro da expectativa e da necessidade dos produtores de biodiesel. De acordo com Roseli Ferrari (2007), então gerente de pesquisa e desenvolvimento da Usina Biocapital, a Resolução ANP No. 42/2004 – Especificação do biodiesel impões algumas dificuldades, com destaque para a exigência de uma grande quantidade de análises laboratoriais. Devem ser feitas 16 análises de rotina obrigatórias além de outras 26 que precisam ser realizadas a cada trimestre, em que apenas 7 itens se referem a métodos nacionais (Normas ABNT), os demais são métodos americanos (Normas ASTM da *American Society for Testing and Materials* - ASTM), europeus (Normas EN do *Comité Européen de Normalisation* – CEN) e internacionais (Métodos ISO EN ISO – que são traduções feitas pela CEN de Norma ISO da *International Organization for Standardization* – ISO) (ANP, a2004)[45].

Além disso, Ferrari ressalta ainda que o custo para equipar um laboratório de controle de qualidade é alto e o custo de realização de tais análises também é alto. Estes custos de análise podem se tornar ainda maiores devido à quase inexistência de infraestrutura laboratorial nacional para atender a demanda de análise de biodiesel produzido no país. José Zorzetto (2007), então gerente de produção da Usina Biocapital, lembra que o envio de amostras para análise em laboratórios capacitados para realizar análises no biodiesel, porém distantes do produtor, implica numa complexa logística para remessa do material e atrasa a liberação do biodiesel produzido para comercialização, o que vem a implicar na logística de produção,

[45] As informações apresentadas neste parágrafo encontram-se mais detalhadas no item 4.4 deste trabalho, onde podem ser observadas a relação entre as normas e os parâmetros que devem serem analisados compulsoriamente no biodiesel.

armazenagem e distribuição do produto, ou seja, em vários elos da cadeia produtiva do biodiesel.

É preciso, então, ampliar o número de laboratórios de ensaios que realizar as análises no biodiesel para absorver a demanda do setor produtivo. Além disso, tais laboratórios devem estar localizados próximo aos produtores, ou seja, devem existir nas diferentes regiões do país, como preconiza o PNPB para produção de biodiesel.

Tais laboratórios precisam estar capacitados para realizar análise, pelo menos, dos 26 parâmetros do biodiesel exigidos pelo Regulamento nacional, estabelecido pela Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP)[46], para que seus laudos sejam confiáveis.

A Metrologia também será demandada na expansão da oferta de laboratórios de ensaio para análise de biodiesel tanto para apoiar os laboratórios na capacitação quanto na melhoria das análises que realizam. E assim poderá fazê-los por meio da oferta de MRC para biodiesel, futuramente, e por meio da promoção de ensaios de proficiência, que podem ser realizados imediatamente.

A oferta de MRC de biodiesel para os laboratórios é importante, pois possibilitará: rastreabilidade e confiança na medição; atendimento às especificações nacionais de biodiesel e para exportação; validação dos métodos de análise usados; calibração de equipamentos; controle da qualidade das medições e melhoria no desempenho dos laboratórios em ensaios de proficiência. (BRANDI, 2007)

[46] A ANP é o órgão nacional regulador das atividades que integram a indústria do petróleo e gás natural e a dos biocombustíveis no Brasil.

O ensaio de proficiência (EP) consiste no uso de ensaios de comparação interlaboratorial para verificação do desempenho global de laboratórios de ensaio. A avaliação é conduzida sob sigilo absoluto, mantendo a integridade do laboratório. O documento orientativo dos EP é o ABNT ISO/IEC Guia 43, onde são definidos os tipos de programa e outros aspectos. Os seis tipos de programa para EP são: de comparações de medições, de ensaios interlaboratoriais, de ensaios de partidas de amostras, de ensaios qualitativos, de ensaios de valores conhecidos e programa de processo-parcial. (BASTOS, 2008)

No Brasil, a condução de EP é realizada por diversos organismos governamentais e privados, que têm competência técnica reconhecida, e são conhecidos como provedores de EP.

A participação dos laboratórios em atividades de ensaio de proficiência é um dos mecanismos de controle da qualidade dos resultados previstas na NBR ISO/IEC 17025 (INMETRO, a2008). A participação dos laboratórios em atividade de Ensaios de Proficiência (EP) é uma forma de avaliar e demonstrar a confiabilidade dos dados que estão sendo produzidos (ABNT, 2005 *apud* PIZZOLATO; REIS, 2007). Isso significa dizer que por meio dos EP pode-se avaliar a habilidade do laboratório de realizar medições de forma competente e pode-se estimular a aprendizagem tecnológica dos mesmos.

Num contexto geral, o EP traz como benefícios: avaliação do desempenho do laboratório e monitoração contínua; evidência de obtenção de resultados confiáveis, identificação de problemas relacionados com a sistemática de ensaios; possibilidade de tomada de ações corretivas e/ou preventivas; avaliação da eficiência de controles internos; determinação das características de desempenho e validação de métodos e tecnologias e padronização das

atividades frente ao mercado. (INMETRO, a2008; ABNT, 1999 *apud* PIZZOLATO; REIS, 2007).

Destacam-se, aqui, três aspectos das comparações interlaboratoriais que podem ser implementadas imediatamente para promover maior confiabilidade nos resultados das análises de biodiesel. As comparações interlaboratoriais podem ser empregadas para atribuir valores aos materiais de referência (MR) e avaliar sua adequação para utilização em ensaios específicos ou procedimentos de medição; para determinar as características de desempenho de um método e servem como fonte potencial de assessoria técnica e orientação sobre problemas analíticos, por meio do organizador do programa (INMETRO, a2008; BASTOS, 2008).

Assim, os laboratórios que participam dos Programas de EP poderão dar suporte nacional confiável às análises das especificações do biodiesel, obtendo a partir das análises estatísticas que integram estes Programas informações sobre as incertezas de medições, a exatidão obtida usando um determinado método e sobre a competência técnica dos analistas.

Por fim, com a aplicação de todos os aparatos fornecidos pela Metrologia que foram aqui apresentados, é possível alcançar o reconhecimento internacional dos certificados das análises do biodiesel emitidos pelos laboratórios nacionais de ensaios e calibração. Isto se dá pela Acreditação, processo este que será apresentado no próximo item deste trabalho (ver item 4.3), que constitui um mecanismo importante para facilitar o acesso do biodiesel produzido no país aos mercados externos, de forma competitiva.

4.3 – ACREDITAÇÃO DE LABORATÓRIOS: PROCESSO INDISPENSÁVEL AO COMÉRCIO INTERNACIONAL DO BIODIESEL

A comercialização do biodiesel é dependente da análise dos seus parâmetros físico-químicos. No Brasil, a Resolução ANP N°. 42, de novembro de 2004, impõe que os dados da qualidade de biodiesel comercializado sejam enviados pelos produtores à ANP e que a documentação fiscal referente a esta operação seja acompanhada do respectivo Certificado da Qualidade, que atesta que o produto atende à especificação estabelecida no Regulamento Técnico[47] (ANP, b2004).

As análises dos parâmetros físico-químicos do biodiesel podem ser realizadas nos laboratórios das próprias usinas produtoras ou em laboratórios particulares que oferecem tais serviços, desde que sejam realizadas utilizando-se os métodos de análises determinados na legislação nacional vigente.

É desejável, para o produtor nacional que visa o mercado externo, que os resultados fornecidos pelos laboratórios de análise sejam aceitos internacionalmente, por assim otimizar os lucros ao evitar custos com re-análises do biodiesel exportado, ao acelerar o tempo de liberação do produto no porto de destino e ao minimizar transtornos com a devolução do produto devido à demonstração, por meio do certificado da qualidade do biodiesel, do cumprimento às especificações exigidas pelo cliente externo. Esta aceitação internacional pode ser alcançada mediante o processo de acreditação.

[47] O Regulamento Técnico (RT) No. 4/2004 é parte integrante da Resolução ANP No. 42, de novembro de 2004. A Resolução ANP No. 07/2008, que a partir de julho de 2008 substitui integralmente a Resolução ANP No. 42/2004, mantém a imposição descrita neste parágrafo e substitui o RT No. 4/2004 pelo RT No. 1/2008. Outras comparações entre a referidas resoluções e regulamentos são apresentadas no item 4.4.

A acreditação é o reconhecimento formal, concedido por um organismo autorizado, de que a entidade foi avaliada segundo guias e normas nacionais e internacionais e tem competência técnica e gerencial para realizar tarefas específicas. (INMETRO, c2007; ABNT, 1993)

Do ponto de vista do comércio internacional, a acreditação de laboratórios nacionais de ensaio de biodiesel é, então, um fator crítico para alcançar o sucesso esperado para futura comercialização internacional do biodiesel produzido no Brasil.

4.3.1 A estrutura organizacional da Acreditação e os Acordos de Reconhecimento Mútuo

O Brasil segue o exemplo dos sistemas mais modernos adotados no mundo, nos quais somente um organismo acreditador por país ou economia é coletivamente reconhecido como autoridade por força de determinação regulamentar, por acordo técnico, diplomático ou ainda, em decorrência de um pacto global em um campo de atividade produtiva, sendo este nomeado *single voice accreditation*. (INMETRO, c2007, GOMIDE *et al*, 2000)

Dessa forma, o Inmetro é, no Brasil, o único organismo acreditador reconhecido pelo Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro), sob o qual está a responsabilidade de prover infra-estrutura de serviços tecnológicos capaz de avaliar a qualidade de produtos e serviços por meio, entre outros, de redes de laboratórios de ensaio e calibração acreditados[48]. Os assuntos relacionados à acreditação são tratados em dois comitês

[48] O Inmetro também acredita instituições como: Organismos de Certificação (que atuam nas áreas de produtos, sistemas e pessoal), Organismos de Inspeção, além dos Laboratórios de Calibração e Ensaios. (INMETRO, 2005)

do Conmetro, que são o Comitê Brasileiro de Metrologia (CBM) e o Comitê Brasileiro de Avaliação da Conformidade (CBAC). (INMETRO, 2005, c2007)

O Inmetro adota Guias e Normas Internacionais da ISO (Organização Internacional para Noramalização) e IEC (Comissão Eletrotécnica Internacional) que estabelecem os requisitos para a sua organização interna com vistas a sua atuação na acreditação de laboratórios de ensaios e de calibração de instrumentos de medição e demais organizações de terceira parte[49]. O cumprimento das exigências e o rigor técnico conferem credibilidade às atividades desenvolvidas. (INMETRO, a2007)

Tendo em vista a importância da articulação com os demais organismos de acreditação nacionais para a obtenção do reconhecimento internacional da estrutura de acreditação do Brasil, o Inmetro representa o país em diversos fóruns internacionais relacionados a Acreditação, sejam eles regionais ou internacionais.

A participação nos referidos fóruns e a articulação realizada podem levar à aceitação dos resultados das atividades de acreditação entre os países membros. Este reconhecimento mútuo dos resultados é estratégico do ponto de vista do comércio internacional por ser um mecanismo facilitador das trocas comerciais. A formalização deste mecanismo é feita mediante a assinatura de um Acordo de Reconhecimento Mútuo[50].

---

[49] A nomenclatura técnica aplicada aos processos de acreditação e avaliação da conformidade define o fornecedor ou produtor como a primeira parte, o cliente ou comprador como a segunda parte e uma organização isenta da relação cliente-fornecedor é a terceira parte.

[50] No caso da Acreditação, os Acordos de Reconhecimento Mútuo não são chamados de MRA, como o é para o Acordo de Reconhecimento Mútuo do BIPM, no campo da Metrologia. Aqui, algumas Cooperações usam a abreviação MLA, sigla em inglês para acordo multilateral de reconhecimento mútuo, como exemplo a Cooperação Européia para Acreditação (EA) que utiliza a sigla MLA (MLA EA), Já a ILAC usa apenas chamar de Acordo do ILAC (ILAC Arrangement), apesar de denominar tal instrumento de o acordo de reconhecimento mútuo. (ITC; INMETRO, 2003)

No campo da acreditação de laboratórios de ensaio e de calibração o Brasil mantém acordo de reconhecimento com os países membros dos principais fóruns de acreditação, a saber: Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios (ILAC, do inglês *International Laboratory Accreditation Co-operation*), Cooperação Européia para Acreditação (EA, do inglês *European Co-operation for Accreditation*) e Cooperação Interamericana de Acreditação (IAAC, do inglês *Interamerican Accreditation Cooperation*) (INMETRO, a2007, d2007, b2008).

A ILAC, estabelecida em 1977 como uma conferência informal tornando-se numa cooperação formal em 1996, é o mais importante fórum de cooperação internacional, com caráter multilateral, de organismos acreditadores de laboratórios de calibração e de ensaio. (CNI, a2000, ITC; INMETRO, 2003). O programa de trabalho da ILAC consiste em harmonizar as práticas e procedimentos de acreditação, estabelecer e manter um Acordo de Reconhecimento Mútuo entre seus membros e ajudar os países em desenvolvimento a criar serviços de acreditação por meio de suas próprias organizações ou buscar tais serviços em outros membros da ILAC. As Cooperações regionais para acreditação e organismos internacionais, como a ISO, IEC, BIPM entre outros, integram a rede de colaboração e de contatos da ILAC. (ITC; INMETRO, 2003). O Inmetro é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC (*ILAC Arrangement*) desde o ano 2000 (INMETRO, a2007).

A EA é um fórum, de caráter regional, que reúne organismos de acreditação de laboratórios de calibração e ensaio, entre outros de terceira parte da Comunidade Européia, com a qual o Brasil mantém acordo bilateral de reconhecimento mútuo desde 2001 (INMETRO, a2007).

A IAAC, criada em 1996 por iniciativa do Brasil, é uma cooperação regional que reúne os organismos acreditadores nacionais da três Américas que atuam nas áreas de laboratórios de ensaio e de calibração e demais atividades de terceira parte. (Inmetro, a2007). O primeiro acordo multilateral de reconhecimento mútuo do ILAC foi assinado em 2002 na atividade de acreditação de laboratórios. Todos os signatários do acordo da IAAC também são signatários do Acordo da ILAC. (INMETRO, b2008)

Cabe registrar que, apesar de não manter acordo bilateral com a Cooperação de Acreditação de Laboratórios da Cooperação Econômica da Ásia-Pacífico (APLAC, do inglês *Asia-Pacific Laboratory Accreditation Cooperation*) que é uma cooperação regional, o Brasil é membro deste fórum e todos os organismos de acreditação de laboratórios da APEC[51] que fazem parte deste fórum são signatários do Acordo do ILAC. Sendo assim, ocorre o reconhecimento indireto dos resultados dos processos de acreditação.

Os benefícios dos acordos de reconhecimento mútuo são inegáveis, entretanto não são fáceis de serem alcançados. O Inmetro, atualmente, é o único a alcançar o reconhecimento pela ILAC na América Latina. No total, o Inmetro mantém acordo de reconhecimento mútuo com cinqüenta e oito organismos de acreditação de quarenta e seis economias.

Em decorrência dos acordos de reconhecimento mútuo, acima referidos, os laboratórios de ensaio e de calibração que são acreditados pelo Inmetro têm seus Certificados de Ensaio e de Calibração aceitos por todos os países membros dos ILAC, EA, IAAC e APLAC, que incluem os EUA, os países da União européia (UE), entre outros.

[51] A Cooperação Econômica da Äsia-Pacífico é conhecida pela sigla em inglês APEC (*Asia-Pacific Economic Cooperation*).

4.3.2 A Acreditação de Laboratórios

A acreditação de laboratórios de calibração e ensaio realizada pelo Inmetro[52] é de caráter voluntário e é concedida com base na norma NBR ISO/IEC 17025, de acordo com diretrizes estabelecidas pela ILAC, e outras normas[53](INMETRO, 2005, d2007; SANTOS *et al*, 2008).

A NBR ISO/IEC 17025 apresenta os requisitos gerais necessários para evidenciar competência técnica dos laboratórios na realização de ensaios e de calibrações. Tem como objetivo principal comprovar que os laboratórios utilizam um Sistema da Qualidade e que possuem capacitação técnica para realizar seus serviços. Dessa forma, é assegurado que os laboratórios têm condições de obter resultados confiáveis de acordo com métodos e técnicas reconhecidos nacional e internacionalmente. (CNI, a2000)

A ISO/IEC 17025 é adotada pelos organismos de acreditação dos diversos países membro dos fóruns internacional de acreditação para o reconhecimento da capacitação dos laboratórios.

No Brasil, os laboratórios de ensaio e de calibração acreditados pelo Inmetro formam o Sistema Brasileiro de Laboratórios Acreditados, onde os primeiros passam a integrar a Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios (RBLE) e os segundos passam a pertencer à Rede Brasileira de Laboratório de Calibração (RBC). Sendo que, alguns laboratórios fazem parte das duas redes.

---

[52] O Inmetro é uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

[53] O Inmetro também concede a acreditação de laboratórios com base nos códigos de Boas Práticas de Laboratório (BPL) da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e com base nas Boas Práticas de Laboratórios Clínicos (BPLC). Ambas não são totalmente compatíveis com a ISO/IEC 17025. Neste trabalho será considerada apenas acreditação com base nos com base nos critérios da Norma NBR ISO/IEC 17025, por serem estes utilizados na acreditação de laboratórios que realizam ensaio de combustíveis.

Os laboratórios da RBLE são utilizados para a realização de ensaios analíticos, de testes de funcionamento/performance de produtos e de ensaios de caracterização de materiais, cuja comprovação dos resultados das análises é solicitada de forma voluntária ou compulsória. Atualmente, a RBLE possui cerca de 180 laboratórios acreditados, com base na NBR ISO/IEC 17025, e cerca de 50 em fase de concessão (INMETRO, a2007). Em função da necessidade dos laboratórios de ensaio terem seus padrões rastreáveis, estes podem utilizar-se dos serviços da RBC.

Os laboratórios da RBC prestam serviços de calibração, em geral, para empresas prestadoras e produtoras de serviços e para laboratórios de universidades, indústrias e centros de pesquisa. Atualmente a RBC possui cerca de 140 laboratórios acreditados, cerca de 60 em fase de concessão e cerca de 30 em fase de extensão.(INMETRO, a2007)

Sob o ponto de vista metrológico, a acreditação obriga os laboratórios a manter seus padrões e instrumentos de medição utilizados nos ensaios e nas calibrações rastreados aos padrões nacionais ou materiais de referência certificados, que assegura o transporte da incerteza das medições em relação ao padrão segundo a cadeia hierárquica já apresentada anteriormente, estabelecendo o vínculo com as unidades do Sistema Internacional (SI) e constituindo a base técnica imprescindível ao livre comércio ente áreas econômicas preconizado nos mercados globalizados. (INMETRO, c2008)

Ainda em relação à confiabilidade das medições, os Ensaios de Proficiência (EP) por comparação interlaboratorial, onde uma série de medições de uma ou mais propriedades é realizada independentemente por um grupo de laboratórios em amostras de um determinado material, são utilizados pelos Organismos de Acreditação Nacionais para complementar o

processo de avaliação da competência dos laboratórios tornado-se, portanto parte integrante do processo de concessão da acreditação do laboratório de ensaio ou de calibração. O Inmetro estabelece requisitos mínimos de participação em atividades de ensaio de proficiência antes da acreditação e após a sua concessão, como uma ferramenta para controle e melhoria do desempenho do laboratório. (INMETRO, a2008)

Sendo assim, de forma mais ampla, a RBC e a RBLE atuam também no provimento dos serviços metrológicos que estabelecem as salvaguardas da defesa do consumidor, da construção da cidadania, da saúde, da proteção e preservação do meio ambiente.

4.3.3 Análise da situação atual para comercialização de biodiesel e a contribuição da acreditação de laboratórios

A aceitação internacional dos certificados de análise do biodiesel produzido no Brasil será crucial nos processos de exportação deste produto nacional, facilitando o acesso a estes mercados.

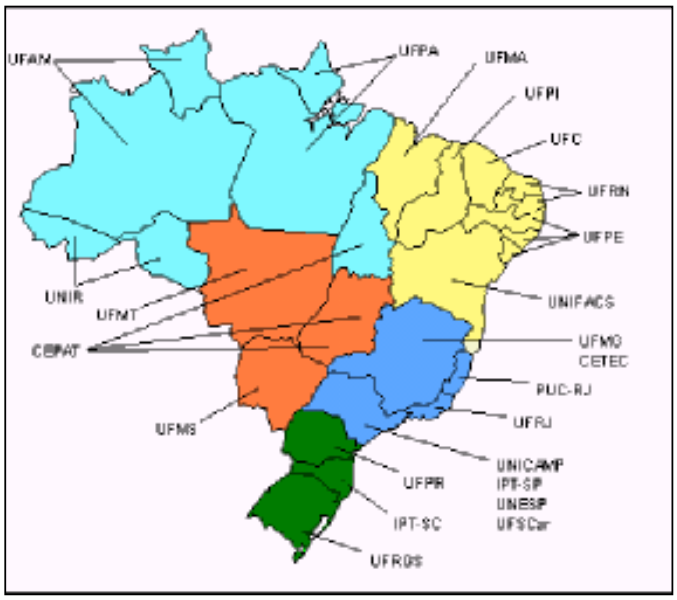
O Brasil possui o arcabouço estrutural e metrológico necessários para que isto ocorra, conquistando o reconhecimento mútuo internacional dos seus processos de acreditação, a sua participação como signatário de acordos multilaterais de reconhecimento que abrange 46 países, no total, e a sua participação como membro dos principais fóruns internacionais de acreditação, conforme apresentando anteriormente.

O Sistema Nacional de Laboratórios Acreditados, formado pela RBLE e RBC, é um ponto-chave neste processo. No entanto, é preciso ampliar estas redes de laboratórios acreditados para atender a crescente demanda nacional por análises de biodiesel, em especial a RBLE, e ampliar a capacitação de recursos humanos para atuar nestes laboratórios. Atualmente, não existe laboratório de ensaio acreditado pelo Inmetro para análise de biodiesel.

Em relação à análise de combustíveis em geral, existe no país uma rede de laboratórios que laboratórios que pertencem à rede de laboratórios conveniados à ANP[54] e que fazem parte do seu Programa de Monitoramento da Qualidade de Combustíveis Líquidos.

O Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis da ANP apresenta dois objetivos principais, que são: avaliar permanentemente a qualidade dos combustíveis (gasolina, óleo diesel e álcool) comercializados no país, do produtor ao consumidor final, e mapear problemas para direcionar as ações de fiscalização da ANP, tornando-as mais eficazes e dinâmicas. Em razão das dimensões nacionais, da impossibilidade logística de avaliar a qualidade dos combustíveis num único laboratório, a ANP mantém acordos com 23 instituições, sendo 20 laboratórios em Universidades e 3 em Institutos de Pesquisa, além do laboratório próprio - Centro de Pesquisas e Análise Tecnológica (CPT), que atuam hoje no monitoramento da qualidade dos combustíveis brasileiros atendendo as 27 Unidades da Federação (UF) (Figura 21) (ANP, b2008).

[54] Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) é a Agência reguladora das atividades relacionadas aos biocombustíveis e demais combustíveis. Entre outras atribuições a ANP: autoriza e fiscaliza as atividades de produção, estocagem, importação e exportação do biodiesel; autoriza e fiscaliza as operações das empresas que distribuem e revendem derivados de petróleo, álcool e biodiesel; e estabelece as especificações técnicas dos derivados de petróleo, gás natural e dos biocombustíveis e realiza permanente monitoramento da qualidade desses produtos nos pontos de venda. (ANP, a2008)



Legenda: As cores do mapa identificam as cinco regiões geográficas do país: Região Norte - azul claro; Região Nordeste – amarelo; Região Centro-Oeste - marrom; Região Sudeste - azul escuro e Região Sul – verde.
Fonte: Araújo, 2005

Figura 21: Localização geográfica das Universidades e Institutos de Pesquisa cujos laboratórios atuam no Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis Líquidos.

Os laboratórios conveniados à ANP que participam deste Programa são contratados e avaliados pela Agência com base em processos específicos, por meio do seu laboratório de referência, o Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas (CPT). O CPT garante a consistência técnica do Programa de Monitoramento da Qualidade de Combustíveis, além de apoiar as ações de fiscalização. De acordo com a ANP, os investimentos aplicados em tecnologia e o uso de equipamentos científicos de última geração permitem tornar o CPT um laboratório de referência de combustíveis no Brasil (ANP, c2008).

Existe uma discreta demanda voluntária, que vem sendo incentivada pela própria ANP, para a acreditação destes laboratórios pelo Inmetro, afim de que seja obtido o reconhecimento internacional dos resultados das análises realizadas por estes (INMETRO, 2005).

No entanto, de acordo com Weber Amaral (2007) e Catarina Pezzo (2007), então integrantes do Pólo Nacional de Biocombustíveis[55], o país conta com um número muito reduzido de laboratórios de ensaios que possuem todos os equipamentos necessários, por serem caros e sofisticados, e pessoal capacitado para realizar as análises dos 26 parâmetros do biodiesel que são exigidos pela ANP[56]. A análise de biodiesel puro (B100) produzido no país é realizada nos laboratórios das usinas produtoras ou em laboratórios de terceiros, contratados pelos produtores.

Registra-se aqui que, desde janeiro de 2008, o biodiesel passou a ser objeto do Programa de Monitoramento da Qualidade de Combustíveis Líquidos da ANP, pois a legislação nacional passou a obrigar a mistura de 2% de biodiesel ao óleo diesel mineral, conhecido como B2, para sua comercialização. No momento, o único laboratório do referido Programa que realiza todas as análises de B100 exigidas na legislação é o Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas, que pertence à própria ANP (PACHECO, 2008).

Cabe lembrar que é essencial que os laboratórios de ensaio estejam capacitados tecnicamente para analisar o B100, oriundo de diversas matérias-primas, para atender aos produtores nacionais de biodiesel das diferentes regiões do país.

A capacitação técnica e a manutenção do laboratório de ensaio para realização das análises dos 26 parâmetros exigidos pela legislação nacional requerem grande investimento. Este custo é um fardo pesado para pequenos e médios produtores caso venham a instalar um laboratório em suas usinas para cumprir a exigência de informar com regularidade a ANP os dados da

[55] O Pólo Nacional de Biocombustíveis foi criado em 2004 para dar apoio técnico e político à cadeia de biocombustíveis. Está instalado no campus da Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP).

[56] No item 4.4, encontra-se um tabela com a descrição dos parâmetros de análise exigidos pela ANP para biodiesel.

qualidade do produto para sua comercialização. Amaral (2007), então diretor do Pólo Nacional de Biocombustíveis, é mais incisivo e infere que estas despesas praticamente inviabilizariam a produção em pequena escala.

Do ponto de vista do produtor, é necessário que haja próximo à produção um laboratório de ensaios que possa atender tal demanda, no menor tempo possível e com custos acessíveis e qualidade na prestação do serviço.

Atualmente, poucos são os laboratórios de ensaios em biodiesel que atendem os produtores nacionais, conforme dito anteriormente. Devido a esta escassez na oferta de serviços laboratoriais adequados, há pouco tempo, a Agropalma[57], localizada no interior do Pará, e a Biocapital[58], localizada no interior de SP, confiavam ao Laboratório de Tecnologias Verdes (GREENTEC), da Universidade Federal Rio de Janeiro (UFRJ), a analise do biodiesel por elas produzido. (ARANDA, 2007). Isto fazia com que precisassem aguardar o tempo necessário para o envio da amostra, análise e retorno dos resultados das análises para liberar a produção para comercialização, o que gera impactos econômicos negativos neste elo da cadeia produtiva.

Do ponto de vista do laboratório de ensaio, é importante que haja demanda crescente e regular para a realização das análises de biodiesel, de forma que o laboratório possa obter retorno do investimento o mais rápido possível e de forma sustentável.

[57] A Agropalma é uma indústria de extração de óleo bruto. A usina de produção de biodiesel está situada no município de Tapanã, interior de Belém (PA), próximo à refinaria do grupo.
[58] A Biocapital atua na área de produção de biodiesel e está localizada no município de Charqueada, interior de São Paulo.

Este é, comumente, o pleito que os laboratórios de ensaio fazem para ampliar o escopo de suas atividades e, assim, atender a demanda de análises quando esta é considerada incipiente. No caso do atendimento à produção nacional de biodiesel, iniciada nos anos de 2004/2005, os laboratórios de ensaio existentes que estariam mais próximos de adquirirem equipamentos e investirem em capacitação de pessoal para realizarem análises no biodiesel tinham dúvidas quanto à eficácia da implementação do PNPB e sua continuidade. O que se observa no presente momento é que a infraestrutura laboratorial nacional vem aumentando discretamente, apesar da obrigatoriedade do uso de biodiesel (B2) no mercado nacional ter se tornado uma realidade, o que mostra haver ainda uma tímida aposta dos empreendedores brasileiros do ramo de laboratórios de ensaio no sucesso do PNPB.

Um exemplo de que a infraestrutura laboratorial para análises de biodiesel poderá crescer caso ocorra uma maior aproximação entre produtores de biodiesel e os empresários do ramo de laboratórios de ensaio é o caso da Usina Biocapital. Esta Usina montou em suas instalações um laboratório de controle de qualidade para realizar análises tanto das matérias-primas quanto do biodiesel produzido. Em função do alto custo para a execução das análises, passou a utilizar o laboratório para pesquisas e para confirmação de análises. O biodiesel produzido é analisado por um laboratório terceirizado (Bioagri), localizado em Piracicaba, que fornece os resultados das análises de rotina do biodiesel em 24 horas. Este laboratório ampliou seu escopo de análises para adequar-se à demanda da Biocapital, após negociação entre as Partes interessadas. Antes de firmar este contrato, as amostras do biodiesel produzido eram enviadas para o laboratório da UFRJ, no Rio de Janeiro, logística que onerava e dificultava as análises, além de causar transtornos relacionados à estocagem do produto, ente outros (FERRARI, 2007).

Isto indica que o crescimento do mercado de biodiesel e o interesse entre as Partes envolvidas poderão atuar como propulsores para o crescimento da infraestrutura laboratorial nacional. O crescimento do mercado poderá vir por meio não só do aumento do teor de biodiesel adicionado ao óleo diesel como, também, por meio da exportação deste biocombustível.

Sendo assim, a acreditação de laboratórios visando a análise dos parâmetros do biodiesel é fundamental. Este atestado de competência técnica servirá como diferencial dos laboratórios para garantir sua demanda, uma vez que tal processo explicita a confiabilidade dos resultados das obtidos e que o certificado de análise emitido poderá ser usado pelo produtor para a exportação do biodiesel produzido, evitando os custos de re-análises no país de destino para liberação e comercialização de sua mercadoria.

Além da Acreditação de Laboratórios outros aspectos que precisam ser considerados quando se almeja o acesso ao mercado externo são a Normalização e a Regulamentação Técnica. Os laboratórios acreditados serão demandados para realizar ensaios dos parâmetros do biodiesel ali especificados. Estes documentos determinam os procedimentos para a realização de ensaios por meio da adoção de normas nacionais, estrangeiras ou internacionais, sobre as quais os laboratórios deverão demonstrar sua competência técnica para executá-las. Sendo assim, a Acreditação de laboratórios de ensaios e a Normalização e Regulamentação Técnica estão relacionados. Por este motivo, preconiza-se a adoção de Normas Internacionais facilitando a efetiva aceitação internacional do certificado de análise.

4.4 - NORMALIZAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO TÉCNICA: HARMONIZAÇÃO DOS PARÂMETROS COMERCIAIS DO BIODIESEL

As normas e regulamentos técnicos nacionais são de fundamental importância para garantir a qualidade do biodiesel gerado e comercializado no país e para facilitar a participação deste produto no comércio internacional.

É por meio destes instrumentos que o setor envolvido e o Estado determinam as regras básicas, que incluem as especificações técnicas, para que o biodiesel produzido nas usinas brasileiras seja aceito no mercado interno após ter sido concedida a permissão para sua comercialização. Portanto, as normas e os regulamentos técnicos são igualmente estratégicos para o país representando, no entanto, diferentes papéis na competitividade internacional do biodiesel produzido no Brasil.

As normas técnicas têm como função tradicional a promoção da qualidade, da eficiência, da intercambialidade e da reprodutibilidade, tornando a vida das pessoas mais simples e melhor (ITC; INMETRO, 2003; ARAÚJO, 2007). Estas são, por definição, documentos estabelecidos por consenso e emitidos por um organismo reconhecido, que fornece, para uso comum e repetido, regras, diretrizes ou características para produtos, serviços, bens, pessoas, processos ou métodos de produção, cuja elaboração[59] é feita com a participação das partes interessadas e o cumprimento não é obrigatório (CONMETRO, 2007; ABNT, a2008).

O regulamento técnico, segundo a tendência internacional mais moderna, deve definir e especificar apenas os requisitos técnicos necessários para garantir a saúde, a segurança, a

[59] As normas técnicas devem basear-se em resultados consolidados da ciência, tecnologia e experiência, visando à otimização de benefícios para a sociedade. (CONMETRO, 2007)

concorrência justa, a proteção do consumidor, do patrimônio e do meio ambiente. Este documento, por definição, enuncia as características de um produto ou processos e métodos de produção a ele relacionados, incluídas as disposições administrativas aplicáveis, cuja atribuição é do Estado e o cumprimento é obrigatório (CONMETRO, 2007; ABNT, a2008). Os métodos aplicados para alcançar os requisitos do regulamento devem ser definidos pelas normas técnicas referenciadas em tais documentos, o que indica adequação de propósitos das normas por parte do regulamentador.

A harmonização da relação entre normas e regulamentos técnicos é crucial para a inserção internacional do biodiesel produzido no país, uma vez que o comércio internacional deste biocombustível poderá ser facilitado caso as especificações técnicas definidas nestes instrumentos sejam aceitas no mercado externo, em especial pelos Estados Unidos e pelos países da União Européia, que são os maiores mercados potenciais para biodiesel no mundo. (conforme apresentado no Capítulo 3).

De modo geral, as normas nacionais e internacionais ou a falta delas têm sido determinantes de negócios, preços e fluxos de mercadorias no âmbito internacional, tornando-se talvez no mais importante fator potencializador de competitividade. Os regulamentos técnicos em harmonia com as normas são, por sua vez, instrumentos poderosos que podem ser aplicados para uniformizar os critérios de qualidade do biodiesel produzido no mercado interno e que terá impacto na inserção internacional deste produto.

A seguir serão apresentados: a estrutura organizacional da normalização e regulamentação técnica, os fóruns de normalização para biodiesel, as especificações técnicas nacionais e

internacionais para biodiesel e uma análise da situação atual sobre a utilização destes mecanismos a favor da comercialização internacional do biodiesel produzido no Brasil.

4.4.1 A estrutura organizacional da Normalização e os Fóruns de Normalização para Biodiesel

Normalização Internacional

A Normalização tem como fórum internacional a Organização Internacional para Normalização (ISO, do inglês *International Organization for Standardization*)[60], um organismo não-governamental internacional criado em 1947, que coordena a elaboração e a divulgação de normas técnicas internacionais. Atualmente, a ISO possui 157 membros, sendo um representante por país (ISO, a2008).

Os membros da ISO estão divididos em três categorias, a saber: entidades membro, membros correspondentes e membros assinantes. As entidades membro são os organismos de normalização nacionais que têm direito a participação e a voto em qualquer comitê técnico e no comitê de política da ISO. Os membros correspondentes são as organizações representantes dos países que não têm sistema de normalização completamente desenvolvido. Estes não têm participação ativa nos comitês, mas têm todas as informações sobre os temas de seus interesses. Os membros assinantes são organismos representantes de pequenas economias e pagam taxas reduzidas para associação que, todavia, permite que estes países mantenham contato com a normalização internacional.

[60] A ISO e a Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC, do inglês *International Eletrotechnical Commission*) constituem os dois únicos fóruns internacionais para normalização, sendo que a IEC é específica para o campo da eletrotecnologia e, portanto, não é abordada em detalhes neste trabalho.

As normas internacionais desenvolvidas, adotadas ou publicadas no âmbito deste Fórum devem ser globalmente relevantes, conforme estabelecido nas diretrizes da Organização Mundial do Comércio. Isto significa que tais Normas devem atender aos seguintes critérios: corresponder efetivamente as necessidades regulatórias e de mercado internacional; corresponder ao desenvolvimento técnico e científico de vários países; não distorcer o mercado; não ter efeito adverso para a concorrência justa; não reprimir a inovação e o desenvolvimento tecnológico; não dar preferência às características ou requerimentos de um país ou região específicos quando diferentes necessidades ou interesses existirem em outros países e regiões e ser baseada no desempenho ao invés do processo (ISO, 2004).

As normas ISO são elaboradas por seus Comitês Técnicos (TC, do inglês *Technical Committee*), que são organizados numa base temática com representantes dos seus membros, ou por Sub-Comitês (SC, do inglês *Subcommittee*) que, por sua vez, podem atuar por meio de Grupos de Trabalho (WG, do inglês *Working Group*). A aprovação das normas ISO é feita mediante votação entre os seus organismos membros, conforme processo descrito a seguir. Posteriormente à homologação das Normas Internacionais, os membros decidem se as adotam como Normas Nacionais ou não, devido ao caráter voluntário das normas.

As normas ISO são sempre dirigidas ao utilizador e são resultado de um processo de comunicação para determinar as necessidades e expectativas de todas as partes interessadas. Após uma análise das necessidades e das expectativas dos utilizadores, são desenvolvidas e acordadas as especificações para uma nova norma ou para a revisão de uma norma já existente. Nesta fase, é iniciado o processo de redação das versões de trabalho (WD, do inglês *working drafts*), desenvolvidas por grupos constituídos por peritos nomeados pelos membros da ISO. Normalmente, estes *drafts* não circulam fora desses grupos. Quando estas versões

atingem determinado grau de maturidade, passam a ser chamadas de *Committee Draft* (CD) – fase durante a qual os documentos circulam entre os membros do Comitê Técnico correspondente ao tema em questão para análise e comentários. Em seguida são chamadas de *Draft International Standard* (DIS) e, por fim, passam para fase de *Final Draft International Standard* (FDIS). As fases DIS e FDIS são submetidas a uma votação formal dos membros da ISO, antes da publicação oficial da Norma Internacional (*International Standard* - IS). Em todas as fases são realizadas atividades de verificação para garantir que as versões *draft* cumprem com os requisitos das especificações definidas e, em fases mais avançadas (tipicamente as fases CD e DIS), podem ser realizados exercícios de validação com os atuais utilizadores das normas. (CROFT, 2008)

O processo de normalização internacional, ou seja, desde a elaboração do WD até a publicação oficial da Norma Internacional durar, em média, cerca de três anos. Em casos muito especiais, pode-se solicitar a aceleração do processo, reduzindo cerca de dois anos o período citado (informação verbal)[61].

No segundo semestre de 2007, foi criado na ISO o Sub-Comitê Nº 7 (SC 7), intitulado Biocombustíveis Líquidos, após ser aprovado pelo Corpo Técnico Gestor da ISO (ISO/ TMB - *Technical Management Board*). A solicitação à ISO para criação deste foi uma iniciativa conjunta dos órgãos de normalização nacional do Brasil, da UE e dos EUA[62], encaminhada no mesmo ano.

---

[61] Notícia fornecida por Márcia Cristina de Oliveira no Seminário sobre a participação da ABNT na "Conferência Internacional sobre Especificação de Biocombustíveis em Bruxelas", no Rio de Janeiro, em fevereiro de 2007.

[62] Cabe observar, neste ponto, que as articulações internacionais feitas pelos EUA para a discussão das normas para biocombustíveis vinham sendo realizadas principalmente pela ASTM International, conhecida como *American Society for Testing and Materials* (ASTM), além da ANSI. A ASTM possui normas técnicas para análise de biodiesel que são utilizadas tanto pelos seus associados quanto genericamente por outros. No entanto, apesar de serem bastante difundidas as normas ASTM não são normas nacionais dos EUA, uma vez que esta associação não é o organismo de normalização nacional daquele país e, portanto, também não é membro da ISO.

Este Sub-Comitê, o SC 7, pertence ao Comitê Técnico Nº 28 (TC 28) que é intitulado Produtos de Petróleo e Lubrificantes. Por este motivo, a nomenclatura utilizada para referir-se ao mesmo é TC 28/SC 7.

O TC 28/ SC 7 é presidido pelo Sr. Sérgio A. M. Fontes, da ABNT, com mandato até o fim do ano 2010, cuja responsabilidade é a liderança política e técnica do Sub-Comitê. O secretariado é responsabilidade da ANSI (*American National Standard Institute*), organismo de normalização nacional dos Estados Unidos da América (EUA), na pessoa do Sr. Todd Sandler, que se encarregará da condução dos trabalhos normativos. O TC 28/ SC 7 conta com a participação de vinte países participantes e três países observadores. Dentre os países participantes, estão Brasil, França, Alemanha, Índia e China. (ISO, b2008)

O início das atividades do Sub-Comitê de Biocombustíveis Líquidos estava previsto para o fim de 2007, após aprovação do termo de referência. Em maio de 2008, a informação sobre a existência de norma em processo de elaboração foi registrada na página eletrônica da ISO, evidenciando o início das atividades do TC 28/SC 7.

As atividades concernentes à normalização para o biodiesel deverão ser tratadas no âmbito Grupo de Trabalho Nº 2 (WG 2), intitulado Biodiesel, e no âmbito do Grupo de Trabalho Nº 3 (WG 3), que é um Grupo de Trabalho Conjunto (JWC, do inglês *Joint Working Group*) com o TC 34/SC11[63] para tratar da qualidade de matéria-prima e ésteres de ácidos graxos usados no biodiesel. Os referidos WG2 e WG3 pertencem ao Sub-Comitê Nº 7 (SC 7), intitulado que, por sua vez, pertence ao TC 28/SC 7 (Biocombustíveis Líquidos).

[63] O TC 34 refere-se ã Produtos alimentícios e o TC 34/SC 11 refere-se à gorduras e óleos de animais e vegetais.

As atividades técnicas para a elaboração de uma proposta de norma internacional para especificação do biodiesel vinham ocorrendo, desde fevereiro de 2007, no âmbito do Fórum Internacional de Biocombustíveis (IBF, do inglês *International Biofuel Forum*), conforme apresentado no Capítulo 3 deste trabalho, cuja primeira etapa de suas atividades foi concluída em dezembro de 2007 e encaminhada para os órgãos de normalização.

Normalização Regional

No âmbito regional, cita-se aqui três fóruns: a Comissão Pan-americana de Normas Técnicas (COPANT) e Associação Mercosul de Normalização (AMN) e o Comitê Europeu de Normalização (CEN, do francês *Comité Europeén de Normalisation*).

Estas são, assim como a ISO, organizações não-governamentais e atuam por meio de comitês técnicos temáticos. Nestes comitês participam os organismos nacionais de normalização reconhecidos por cada país situado em uma mesma área geográfica, política ou econômica. Tais fóruns foram criados com o intuito de harmonizar normas técnicas regionais de forma voluntária.

A COPANT, criada no ano 2000, reúne os organismos de normalização nacionais de 27 países das três Américas como membros ativos, inclusive o Brasil (COPNAT, 2008). Na AMN, iniciada no ano de 1996 e formalizada quatro anos mais tarde, estão representados Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, países membros do Mercosul (AMN, 2008). O CEN, criado no ano de 1961 e formalizado após quatorze anos, congrega os organismos de normalização nacionais de 30 países europeus. (CEN, 2008)

É importante destacar que o mecanismo de adoção das normas regionais pode variar de acordo com os fóruns regionais em questão. Na COPANT cabe aos seus membros decidirem se adotam as normas COPANT nacionalmente ou não. As normas Mercosul (NM), uma vez aprovadas, devem ser adotadas como normas nacionais pelos seus membros. Isto significa que, no Brasil, as normas Mercosul devem se tornar normas brasileiras (NBR), substituindo e cancelando eventuais outras NBR conflitantes na época da sua adoção. As normas européias (EN), estabelecidas no CEN, são obrigatoriamente adotadas como normas nacionais pelos seus membros, e reconhecidas pela União Européia como as normas européias a serem consideradas como referência para o mercado único europeu, inclusive no que se refere ao cumprimento dos regulamentos técnicos europeus[64]. (CNI, b2000; CEN, 2008)

Dos fóruns regionais citados anteriormente o CEN, apenas, vem atuando notadamente em atividades relacionadas ao biodiesel. Em fevereiro de 2007, em Bruxelas, a União Européia promoveu com os Estados Unidos um seminário internacional sobre as especificações de biocombustíveis, no qual o Brasil participou. A partir deste seminário deram-se início às ações lideradas pelos citados países e seus organismos de normalização nacionais para criação do TC 28/ SC 7 na ISO e a criação do IBF, visando a elaboração da norma internacional para biocombustíveis, conforme citado anteriormente.

Entretanto, a participação do Brasil e Estados Unidos nestas ações inserem indiretamente tanto a COPANT quanto AMN no tema biocombustíveis. Além do que uma futura norma ISO para biodiesel terá abrangência internacional e poderá ter sua adoção recomendada por estes Fóruns Regionais.

[64] Os regulamentos técnicos europeus são as chamadas Diretrizes ou Diretivas da Comissão Européia.

Normalização no Brasil

No Brasil, a política nacional de normalização é estabelecida pelo Sinmetro, por meio do Comitê Brasileiro de Normalização (CBN). O CBN é comitê assessor do Conmetro/Sinmetro e tem como atribuição elaborar o Plano Brasileiro de Normalização (PBN), submeter o mesmo à aprovação pelo Conselho Nacional, bem como avaliar a execução e os resultados deste Plano. O PBN é um documento plurianual que contém as diretrizes, as prioridades e os temas a serem considerados durante sua vigência, e tem como objetivo prover os diferentes agentes econômicos, tanto públicos como privados, de uma estratégia de normalização adequada aos seus interesses e necessidades, bem como para o necessário suporte técnico para diversas vertentes das políticas sociais (INMETRO, d2008).

Vinte e quatro instituições são membros do CBN, dentre eles: a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP), o Presidente do Comitê Brasileiro de Metrologia (CBM) e o Ministério das Relações Exteriores (MRE). O CBN é secretariado pelo Inmetro, assim como os demais comitês assessores do Conmetro.

A ABNT é o único Fórum Nacional de Normalização reconhecido pelo Sinmetro, o que significa que as normas elaboradas pela referida Associação são as únicas reconhecidas formalmente como Normas Brasileiras, as chamadas normas NBR. Este status foi atribuído à ABNT em 1992[65], cinqüenta e dois anos após sua criação, quando passou a ter a responsabilidade da gestão do processo de normalização brasileiro. Esta é uma organização não-governamental e sem fins lucrativos. (ISO, c2008; CNI, b2000)

[65] Resolução Conmetro Nº 7 de 24 de agosto de 1992.

As normas NBR são elaboradas por órgãos técnicos da ABNT, formados por Comissões de Estudo integradas voluntariamente por produtores, consumidores, universidades, laboratórios, centros de pesquisas e representantes do Governo. Os órgãos técnicos são: Comitê Brasileiro (CB) e Organismo de Normalização Setorial (ONS). O CB pertence à estrutura da ABNT e o ONS é a designação dada a uma Entidade Setorial com experiência em normalização que é avaliada pela ABNT para atuar no desenvolvimento de Normas Brasileiras do setor correspondente à sua atividade. Os referidos órgãos são organizados numa base setorial ou por temas de normalização que afetem diversos setores e são identificados como ABNT/CB e ABNT/ONS. Atualmente, existem cinqüenta e cinco ABNT/CB e quatro ABNT/ONS formados por Comissões de Estudo para desenvolver as NBR. (ABNT, b2008; INMETRO, 2005)

O processo de elaboração de uma Norma Brasileira se inicia com uma demanda da sociedade, do setor envolvido ou mesmo dos organismos regulamentadores. A pertinência do pedido e da demanda é analisada pela ABNT, que posteriormente encaminha para o órgão técnico do setor (ABNT/CB ou ABNT/ONS) para inserção no Plano de Normalização Setorial (PNS) da Comissão de Estudo (ABNT/CE) pertinente já existente ou cria uma Comissão de Estudo Especial (ABNT/CEE). A ABNT/CE ou a ABNT/CEE envolvida elabora um projeto de norma e, com base no consenso de seus participantes, encaminha pra consulta pública. As sugestões obtidas na consulta pública são analisadas pelos autores. Após aprovado, o projeto de norma é encaminhado para a Gerência do Processo de Normalização da ABNT para a homologação. Uma vez homologada, a norma brasileira recebe a sigla ABNT NBR e seu numero respectivo e passa a compor o acervo nacional. (ABNT, c2008, Inmetro, 2005)

A ABNT representa o Brasil na ISO e pertence à categoria de entidade membro da ISO, portanto tem direito a participação ativa nos ISO/TC e, também, direito a voto. Este fato é de extrema relevância, pois é a oportunidade de fazer constar os interesses nacionais na política deste Fórum e nas normas ISO.

O Brasil está representado em 440 ISO/TC, no universo de cerca de 700 Comitês, e está representado nos três comitês de desenvolvimento de políticas[66] (PDC, do inglês *policy development committee*) que existem na ISO (ISO, 2008). Na adoção de uma norma ISO como norma brasileira, processo chamado de internalização, esta recebe a denominação NBR ISO, e mantendo-se o número da norma internacional.

Dentre os Comitês Técnicos do citado Fórum, a ABNT é membro participante (*p-member*) do ISO/TC 28 - Produtos de Petróleo e Lubrificantes e atua no seu recém criado Sub-Comitê No. 7 (TC 28/SC 7) – Biocombustíveis Líquidos, no qual serão tratadas as questões relacionadas ao biodiesel no âmbito da ISO, conforme mencionado, quando este estiver efetivamente implementado. (ISO, b2008; OLIVEIRA, 2008)

Cabe ressaltar que a ABNT foi a responsável pela interlocução do interesse nacional para a criação do referido Comitê na ISO, em articulação com a ANSI e CEN, organismos de normalização nacional dos EUA e UE, respectivamente. Nenhum outro órgão poderia faze-lo, de acordo com as regras da ISO.

[66] Os três PDC da ISO são o CASCO, COPOLCO e DEVCO. O CASCO é para Avaliação da Conformidade, o COPOLCO é para Política para Consumidor (Committee on Consumer Policy) e o DEVCO é de assuntos relacionados a países em desenvolvimentos (DEVCO - Committee on developing country matters). A mesma participação nestes Comitês feitas pela ABNT (Brasil) é observada pela AFNOR (França) que é quem mais participa de ISO/TC, 729 no total.

No Fórum Nacional de Normalização do Brasil, o órgão técnico que cuida das questões relacionadas ao biodiesel é o ABNT/ONS-34, intitulado Petróleo. A Comissão de Estudos Especiais criada pela ABNT para tratar deste tema, é a ABNT/CEE-00:001.62 intitulada Biodiesel, que está vinculada ao ABNT/ONS-34. Esta estrutura é semelhante àquela encontrada na ISO, o que deve facilitar o acompanhamento do tema. (ABNT, d2008, e2008, f2008)

A secretaria técnica do ABNT/ONS-34 é o Instituto Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP), acreditado como ONS pela ABNT em 1998 (FRANCO, 2007).

Em relação ao Fórum Internacional de Biocombustíveis (IBF), A ABNT atuou na definição de especialistas brasileiros em biocombustíveis para atuarem na força-tarefa deste Fórum; secretariou a força-tarefa no Brasil, coletou informações sobre normas e regulamentos técnicos para biocombustíveis usados na primeira fase da força-tarefa e ficou responsável pela disseminação dos resultados deste trabalho (OLIVEIRA, 2007).

4.4.2 A estrutura organizacional da Regulamentação Técnica e as Especificações para Biodiesel

A Regulamentação Técnica se apresenta como uma estrutura singular em cada país. Esta atividade é de caráter nacional, cuja responsabilidade é do Estado. Este determina o organismo regulamentador para o setor ou para a atividade a ser regulamentada.

Regulamentação Técnica para biodiesel no Brasil

No Brasil, a atribuição de regulamentar o setor de biodiesel foi conferida ao Ministério de Minas e Energia (MME), que por sua vez encarregou a Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP) para exercer esta atividade.

A ANP é uma autarquia federal vinculada ao MME, implantada em 1998, e atua como órgão regulador das atividades que integram a indústria do petróleo e gás natural e a dos biocombustíveis no Brasil.

Cabe à ANP, entre outras atribuições, autorizar e fiscalizar as atividades de produção, estocagem, importação e exportação do biodiesel, autorizar e fiscalizar as operações das empresas que distribuem e revendem biodiesel e derivados do petróleo, bem como estabelecer as especificações técnicas dos biocombustíveis e realizar permanente monitoramento da qualidade desses produtos nos pontos de venda (ANP, d2008).

Em 2004, a ANP publicou a Resolução ANP N°. 41 que estabelece a regulamentação e obrigatoriedade de autorização da ANP para o exercício da atividade de produção e aquisição

de biodiesel. Esta Resolução exige que produtor atenda os requisitos de qualidade dos produtos especificados nas Resoluções ANP (ANP, e2008).

Os parâmetros de qualidade foram publicados no Regulamento Técnico Nº 4/2004 (Figura 22), que é parte integrante da Resolução ANP Nº 42, publicada em 2004. Esta Resolução estabelece a especificação para comercialização de biodiesel a ser adicionado ao óleo diesel na proporção 2% em volume[67], para comercialização no mercado brasileiro como determina a legislação em vigor[68]. (ANP, 2001, b2004)

[67]As especificações para comercialização de óleo diesel e mistura óleo diesel/biodiesel - B2, automotivo em todo o território nacional são estabelecidas pelo Regulamento Técnico No.6/2001, que é parte integrante da Portaria ANP No. 310 de 27.12.2001.(ANP, 2001)

[68] A Lei 11.097/2005 determina o percentual de mistura de 2% de biodiesel no óleo diesel, obrigatório a partir de 2008. Sendo que, em julho de 2008, este valor aumentará para 3%.

PARÂMETRO	UNIDADE	LIMITE	MÉTODO		
			ABNT NBR	ASTM D	EN/ISO
Aspecto	-	LII (1)	-	-	-
Massa específica a 20ºC	kg/m^3	Anotar	7148, 14065	1298, 4052	-
Viscosidade Cinemática a 40°C,	mm^2/s	Anotar	10441	445	EN ISO 3104
Água e sedimentos, máx.	% volume	0,050	-	2709	-
Contaminação Total	mg/kg	Anotar	-	-	EN 12662
Ponto de fulgor, mín.	°C	100,0	14598 -	93 -	- EN ISO3679
Teor de éster	% 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	% massa	Anotar	- -	4294 5453	- EN ISO 14596
Sódio + Potássio, máx	mg/kg	10	- -	- -	EN 14108 EN 14109
Cálcio + Magnésio	mg/kg	Anotar	-	-	EN 14538
Fósforo	mg/kg	Anotar	-	4951	EN 14107
Corrosividade ao cobre, 3h a 50°C, máx.	-	1	14359	130	EN ISO 2160
Número de Cetano	-	Anotar	-	613	EN ISO 5165
Ponto de entupimento de filtro a frio, máx.	°C		14747	6371	-
Índice de acidez, máx.	mg KOH/g	0,80	14448 -	664 -	- EN 14104
Glicerina livre, máx.	% massa	0,02	- - -	6584 - -	- EN 14105 EN 14106
Glicerina total, máx.	% massa	0,38	- -	6584 -	- EN 14105
Monoglicerídeos	% massa	Anotar	- -	6584 -	- EN 14105
Diglicerídeos	% massa	Anotar	- -	6584 -	- EN 14105
Triglicerídeos	% massa	Anotar	- -	6584 -	- EN 14105
Metanol ou Etanol, máx.	% massa	0,5	-	-	EN 14110
Índice de Iodo		Anotar	-	-	EN 14111
Estabilidade à oxidação a 110°C, mín	h	6	-	-	EN 14112

Fonte: Adaptado de ANP, b2004.

Figura 22: Especificação do Biodiesel (B100) estabelecida na Resolução ANP N°. 42/2004.

Na Figura 22 são apresentados vinte e seis parâmetros a serem analisados no biodiesel, seja ele produzido no país ou importado cujo destino é o mercado nacional. Os resultados das análises destes vinte e seis parâmetros realizados em uma amostra de biodiesel devem ser enviados a cada trimestre para a ANP para cumprir a exigência da Resolução ANP N°. 42/2004 e, a cada mês, devem ser enviados à ANP o resultado da análise de dezesseis parâmetros em uma amostra de biodiesel, conforme exigência da Resolução ANP N° 41/2004.

A ANP fornece ao produtor um modelo de certificado de qualidade de biodiesel para cada caso, ou seja, para análise mensal ou trimestral diferindo apenas no número de parâmetros a serem informados.

A Figura 23 apresenta o modelo de certificado mensal de qualidade do biodiesel fornecido pela ANP. Este modelo trata-se de uma planilha eletrônica, disponibilizada pela ANP, onde devem ser identificados os produtores, os dados de produção, os resultados de análises, os métodos de análise utilizados para mensurar os parâmetros solicitados pela legislação e o tipo de matéria-prima utilizada para obtenção do biodiesel.

BIODIESEL
CERTIFICADO MENSAL DE QUALIDADE

Razão Social:

Tipo de Matéria-Prima:

Código do Agente:

ANO	MÊS	Nº do Lote /Batelada	Cód. da Instalação	Cód. da Mat. Prima	Característica	Unidade	Método de Ensaio	Resultado
2006					Aspecto	-		
					Massa específica a 20ºC	kg/m^3		
					Viscosidade Cinemática a 40ºC	mm^2/s		
					Água e sedimentos	%volume		
					Ponto de fulgor	ºC		
					Destilação 90% vol. Recuperados	ºC		
					Resíduo de carbono dos 100% destilados	%massa		
					Cinzas sulfatadas	%massa		
					Sódio + Potássio	mg/kg		
					Corrosividade ao cobre, 3h a 50ºC	-		
					Ponto de entupimento de filtro a frio	ºC		
					Índice de acidez	mgKOH/g		
					Glicerina livre	%massa		
					Glicerina total	%massa		
					Metanol ou Etanol	%massa		
					Estabilidade à oxidação a 110ºC	h		

Observação:

Fonte: ANP, d2007.

Figura 23: Certificado Mensal de Qualidade de Biodiesel a ser enviado para ANP.

No caso de no período informado ter havido mudança de tipo de matéria-prima, o produtor deverá analisar um número de amostras correspondente ao número de tipos de matérias-primas e informar à ANP.

Os métodos de análise indicados no Regulamento Técnico estão descritos em Normas nacionais brasileiras (ABNT NBR), Normas nacionais européias (EN), Normas setoriais americanas (ASTM) e Normas internacionais incorporadas pela União Européia (EN ISO). Quando mais de uma Norma estiver indicada como metodologia de análise para uma determinada característica do biodiesel, é suficiente selecionar apenas uma delas para fins do Certificado.

De acordo com Maria Antonieta Andrade de Souza, então Superintendente de Biocombustíveis e Qualidade da ANP, os dados enviados pelos produtores nacionais de biodiesel servirão para formar uma série histórica dos dados de qualidade do biodiesel produzido no país e contribuirão para aprimorar a especificação do biodiesel publicadas pela ANP, especialmente no que se refere aos parâmetros onde não há limites especificados no Regulamento Técnicas ANP N° 4/2004 (informação verbal)[69].

A primeira revisão do referido regulamento foi publicada em março de 2008. Trata-se do Regulamento Técnico N°. 1/2008, parte integrante da Resolução ANP N°. 7, que introduz modificações ao Regulamento Técnico N°. 4/2004 (ANP, f2008). A especificação do biodiesel no atual regulamento técnico nacional para biodiesel está apresentada na Figura 24.

[69] Notícia fornecida por Maria Antonieta A. de Souza no Seminário V Rio-Metrologia 2007, no Rio de Janeiro, em agosto de 2007.

PARÂMETRO	UNIDADE	LIMITE	MÉTODO		
			ABNT NBR	ASTM D	EN/ISO
Aspecto	-	LII	-	-	-
Massa específica a 20º C	kg/m^3	850-900	7148 14065	1298 4052	EN ISO 3675 - EN ISO 12185
Viscosidade Cinemática a 40ºC	mm^2/s	3,0-6,0	10441	445	EN ISO 3104
Teor de Água, máx.	mg/kg	500	-	6304	EN ISO 12937
Contaminação Total, máx.	mg/kg	24	-	-	EN ISO 12662
Ponto de fulgor, mín.	ºC	100,0	14598	93 -	EN ISO 3679
Teor de éster, mín	% massa	96,5	15342	-	EN 14103
Resíduo de carbono	% massa	0,050	-	4530	-
Cinzas sulfatadas, máx.	% massa	0,020	6294	874	EN ISO 3987
Enxofre total, máx.	mg/kg	50	- -	5453	- EN ISO 20846 EN ISO 20884
Sódio + Potássio, máx.	mg/kg	5	15554 15555 15553 15556	-	EN 14108 EN 14109 EN 14538
Cálcio + Magnésio, máx.	mg/kg	5	15553 15556	-	EN 14538
Fósforo, máx.	mg/kg	10	15553	4951	EN 14107
Corrosividade ao cobre, 3h a 50 ºC, máx.	-	1	14359	130	EN ISO 2160
Número de Cetano	-	Anotar	-	613 6890 (8)	EN ISO 5165
Ponto de entupimento de filtro a frio, máx.	ºC	19	14747	6371	EN 116
Índice de acidez, máx.	mg KOH/g	0,50	14448 -	664 -	- EN 14104
Glicerol livre, máx.	% massa	0,02	15341 - -	6584 -	- EN 14105 EN 14106
Glicerol total, máx.	% massa	0,25	15344 -	6584 -	- EN 14105
Monoacilglicerol	% massa	Anotar	15342 15344	6584	- - EN 14105
Diacilglicerol	% massa	Anotar	15342 15344	6584	- - EN 14105
Triacilglicerol	% massa	Anotar	15342 15344	6584	- - EN 14105
Metanol ou Etanol, máx.	% massa	0,20	15343	-	EN 14110
Índice de Iodo	g/100g	Anotar	-	-	EN 14111
Estabilidade à oxidação a 110ºC, mín.	h	6	-	-	EN 14112

Fonte: Adaptado de ANP, f2008.

Figura 24: Nova especificação do biodiesel nacional (contida na Resolução ANP N°. 7/2008).

Comparando-se as especificações para biodiesel dadas nos Regulamentos Técnicos N°. 1/2008 e N°. 4/2004 é observada a incorporação de valores limites e de metodologias de análises brasileiras para diversos parâmetros estipulados no Regulamento e, ainda, é observada a exclusão de um parâmetro ("destilação") antes solicitado.

Valores limites foram incorporados no novo Regulamento referindo-se a sete dos doze parâmetros que anteriormente solicitava-se apenas "anotar" o resultado das análises para informar à ANP. Estes parâmetros são: massa específica, viscosidade cinemática, contaminação total, teor de éster, enxofre total, cálcio+magnésio e fósforo.

Também foi incorporado valor limite para o resultado da análise ponto de entupimento de filtro a frio no biodiesel B100, sendo válido para as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Bahia, devendo ser anotado para as demais regiões e informado à ANP. Este parâmetro no Regulamento anterior não apresentava valor limite para B100, referenciava-se apenas à mistura óleo diesel/biodiesel cujo limite era estabelecido na especificação vigente da ANP de óleo diesel automotivo.

Foram introduzidas Normas nacionais brasileiras (ABNT NBR) como metodologias de análise para dez parâmetros especificados, formando-se um total de dezessete parâmetros com normas ABNT NBR, enquanto que no Regulamento Técnico de 2004 havia Normas nacionais brasileiras para sete parâmetros apenas.

Dos cinco parâmetros que ainda não têm valores limites estabelecidos, devendo-se anotar o resultado da análise, apenas dois não têm normas ABNT NBR quando antes se observava tal situação para nove parâmetros especificados.

Observa-se, ainda, a redução dos valores limites para cinco parâmetros, a saber: resíduo de carbono, sódio+potássio, índice de acidez, glicerina total e metanol ou etanol. Nos dois parâmetros citados primeiro o valor limite reduziu à metade.

Comparando-se as exigências contidas na Resolução ANP N°. 42/2004 e N°. 07/2008, esta última mantém a obrigatoriedade do envio do certificado trimestral de qualidade do biodiesel com o resultado das análises de todos os parâmetros estabelecidos no Regulamento Técnico No. 01/2008, e incorpora o envio mensal do certificado de análise com um menor número de informações relativas às características do biodiesel produzido.

A Resolução ANP N°. 7/2008 revogou a ANP N° 42/2004 e concede aos produtores e importadores de biodiesel, o prazo máximo de até 30 de junho de 2008 para atendimento ao disposto no Regulamento Técnico N° 1/2008, anexo à referida Resolução. Neste período o biodiesel produzido poderá atender à especificação constante da Resolução ANP N° 42/ 2004.

Cabe registrar, que no texto da atual Resolução a ANP informa que poderá, a qualquer tempo, submeter os Produtores e Importadores de biodiesel, bem como os laboratórios contratados à inspeção técnica de qualidade sobre os procedimentos e equipamentos de medição que tenham impacto sobre a qualidade e a confiabilidade dos serviços.. Este fato é importante, tendo em vista que a legislação é irrestrita quanto à contratação de laboratórios de análise, sejam eles acreditados ou não.

Regulamentação Técnica para biodiesel na União Européia e nos Estados Unidos

Na União Européia a legislação relativa à promoção da utilização de biocombustíveis ou de outros combustíveis renováveis nos transportes é a Diretiva (ou Diretriz) 2003/30/CE do Parlamento Europeu e do Conselho da União Européia, publicada em 2003. (JOUE, 2008)

A Diretiva 2003/30/CE dá disposições gerais no que diz respeito à qualidade do biodiesel, estabelecendo que este biocombustível quando utilizado em veículos, no seu estado puro ou em mistura, deve cumprir as normas técnicas de qualidade estabelecidas para assegurar um desempenho ótimo dos motores.

A norma técnica indicada pela citada Diretiva refere-se ao biodiesel obtido pelo processo de esterificação. Trata-se da norma EN 14214 do Comitê Europeu de Normalização (CEN), que é relativa à especificação dos ésteres metílicos de ácidos graxos (FAME, do inglês *fatty acid methyl ester*), forma como a Europa se refere ao biodiesel.

A Figura 25 apresenta os valores limites dos vinte e cinco parâmetros que devem ser analisados no biodiesel para atender à norma EN14214.

PARÂMETRO	UNIDADE	LIMITE
Massa específica a 15ºC	kg/m^3	860-900
Viscosidade Cinemática a 40°C,	mm^2/s	3,50-5,00
Água, máx.	mg/kg	500
Contaminação Total	mg/kg	24
Ponto de fulgor, mín.	°C	120
Teor de éster, mín.	% massa	96,5
Resíduo de carbono dos 10% destilados, máx.	% massa	0,30
Cinzas sulfatadas, máx.	% massa	0,02
Enxofre total, máx.	mg/kg	10,0
Sódio + Potássio, máx	mg/kg	5,0
Cálcio + Magnésio	mg/kg	5,0
Fósforo	mg/kg	10,0
Corrosividade ao cobre, 3h a 50°C, máx.	-	1
Número de Cetano, min	-	51,0
Índice de acidez, máx.	mg KOH/g	0,50
Glicerina livre, máx.	% massa	0,02
Glicerina total, máx.	% massa	0,25
Monoglicerídeos	% massa	0,80
Diglicerídeos	% massa	0,20
Triglicerídeos	% massa	0,20
Metanol ou Etanol, máx.	% massa	0,20
Índice de Iodo	g/100g	120
Estabilidade à oxidação a 110°C, mín	h	6
Ëster Metil (linolênico), máx.	% massa	12,0
Ësteres metílicos poliinsaturados, máx.	%massa	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Souza, M.A.A., 2007

Figura 25:Especificação européia para biodiesel (B100).

Nos Estados Unidos, a promoção do uso de biocombustíveis no país foi regulamentada pelo *Energy Policy Act*, publicada em 2005. Esta lei define o biodiesel como substituto do diesel de petróleo, produzido com fontes renováveis, que atende aos requisitos de registro como combustível ou aditivo estabelecidos pela *Clean Air Act* e que deve atender à Norma ASTM

D6751 da ASTM Internacional (antiga *American Society for Testing and Materials*), que estabelece a especificação para biodiesel (B100). (EUA, 2005)

Os parâmetros a serem analisados e os valores especificados na norma ASTM D6751 estão apresentados na Figura 33. No total, treze características do biodiesel a ser comercializado nos Estados Unidos devem ser mensurados.

PARÂMETRO	UNIDADE	LIMITE
Viscosidade Cinemática a 40°C,	Mm^2/s	1,9-6,0
Água e sedimentos, máx.	% volume	0,05
Ponto de fulgor, mín.	°C	130
Destilação; 90% vol. recuperados, máx.	°C	360
Resíduo de carbono, máx.	% massa	0,05
Cinzas sulfatadas, máx.	% massa	0,02
Fósforo	mg/kg	10,0
Corrosividade ao cobre, 3h a 50°C, máx.	-	3
Número de Cetano, min	-	47
Ponto de névoa	-	Anotar
Índice de acidez, máx.	mg KOH/g	0,80
Glicerina livre, máx.	% massa	0,020
Glicerina total, máx.	% massa	0,240

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Souza, M.A.A., 2007.

Figura 26: Especificação americana para biodiesel (B100).

4.4.3 Análise da situação atual para comercialização de biodiesel e a contribuição da Normalização e da Regulamentação Técnica

A necessidade do estabelecimento de uma Norma Internacional para especificação do biodiesel vem se tornando cada vez mais evidente para o estabelecimento de um fluxo comercial internacional deste biocombustível. Haja visto o cumprimento das metas existentes

nas políticas de substituição de óleo diesel (combustíveis fósseis) por biodiesel (biocombustíveis) pelos países da União Européia, dos Estados Unidos e do Brasil, dos quais este último é apontado como único país capaz de suprir totalmente sua demanda interna de biodiesel e abastecer o mercado externo.

O Brasil encontra-se preparado estrutural e politicamente para participar das negociações internacionais para o desenvolvimento de uma única especificação de biodiesel amplamente aceita.

Em relação à estrutura de Normalização para biodiesel, o Brasil tem suas raízes no seu consolidado Fórum de Normalização – a ABNT, onde há uma Comissão de Estudos Especiais que atua no desenvolvimento de normas para biodiesel no âmbito de um Comitê Técnico para Petróleo. A própria ABNT é a representante do país no recém-criado Grupo de Trabalho da ISO que tratará do desenvolvimento da norma internacional para biodiesel, no âmbito de um Sub-Comitê para Combustíveis Líquidos vinculado ao Comitê Técnico para produtos de Petróleo - no quais o Brasil também está representado. Sendo assim, o país pode se valer de sua participação ativa na ISO, com direito a voto, para garantir por meio da ABNT a inserção de seus interesses na futura norma internacional para biodiesel.

Em relação ao preparo político, o Brasil vem se articulando com os Organismos de Normalização Nacional e Setorial dos principais mercados potenciais para o biodiesel brasileiro, que são a União Européia e os Estados Unidos. Ambos também são produtores de biodiesel e o utilizam em seus mercados nacionais como combustível nos meios de transporte há mais tempo que o Brasil, portanto acumulam mais experiências e conhecimentos técnicos a

respeito deste produto que podem ser determinantes no estabelecimento da sua especificação técnica internacional.

Esta articulação política entre Brasil, União Européia e Estados Unidos resultou na demanda encaminhada à ISO para a elaboração de uma Norma Internacional para biocombustíveis, que culminou com a criação do Sub-Comitê de Combustíveis Líquidos e dos seus Grupos de Trabalho no Fórum Internacional de Normalização.

Paralelamente ao interesse do Brasil para o desenvolvimento da Norma Internacional com especificação para biodiesel e, assim, ampliar o mercado para o biodiesel nacional, existia a preocupação do setor e demais partes interessadas a respeito da não inclusão na especificação internacional, das características típicas do biodiesel brasileiro que, singularmente, é produzido com diversos tipos de plantas oleaginosas, outras matérias-primas e por rota etílica ou metílica.

Pezzo (2007), então coordenadora de projetos do Pólo Nacional de Biocombustíveis, aponta que as diferenças entre as especificações brasileira e a européia para biodiesel pode excluir o produto brasileiro de concorrer no mercado europeu e, em última análise, pode excluí-lo de concorrer no mercado internacional caso a especificação européia prevaleça no estabelecimento da especificação internacional a ser publicada na futura norma ISO. A diferença nas especificações, segundo ela, se deve principalmente ao fato da Europa produzir o biodiesel exclusivamente a partir do óleo de canola e utilizando metanol como solvente.

Luciano Almeida (2007), então Secretário de Indústria e Comércio do Município de Piracicaba, sugere alguns critérios a serem observados no estabelecimento da Norma

Internacional para especificação de biocombustíveis. Segundo ele, as especificações não devem ser restritivas no tocante ao tipo de matéria-prima a ser empregada para obtenção do produto e devem prezar pela qualidade do mesmo no que se refere ao seu desempenho como combustível e ao baixo impacto ao meio ambiente.

Com vistas à equalizar estas questões, aproveitando a articulação política já realizada, o Brasil tomou a iniciativa da criação do Fórum Internacional de Biocombustíveis (IFB, em inglês), onde além dos Estados Unidos, da União Européia e do Brasil são também membros do Fórum a China, a Índia e a África do Sul.

No âmbito deste Fórum, os governos do Brasil, Estados Unidos e Comissão Européia, em nome da U.E., criaram em 2007 uma força-tarefa com especialistas das organizações de normalização para comparar as especificações dos biocombustíveis, biodiesel e etanol, utilizadas em cada um dos três países. Estes especialistas passaram a integrar o núcleo do Grupo de Trabalho de Normas e Padrões do citado Fórum.

Em fevereiro de 2008, foi divulgado pelo Brasil, Estados Unidos e Comissão Européia um Relatório sobre Normas para Biocombustíveis – o *White Paper on Internationally Compatible Biofuel Standards*. (ABNT, 2007). Este documento foi finalizado em dezembro de 2007, após seis meses de análise de documentos técnicos produzidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pela ASTM Internacional e pelo Comitê Europeu de Normalização (CEN) (ABNT, g2008).

Os especialistas concluíram que os três conjuntos de normas, referentes aos biocombustíveis em questão, e as especificações nelas contidas possuem pontos em comum e, portanto, representam poucos obstáculos ao comércio destes produtos.

Este documento enquadrou as especificações em três categorias, a saber: especificações que são similares entre as três regiões e que podem ser consideradas compatíveis; especificações com diferenças que podem ser compatibilizadas no curto prazo (em até 12 meses) e especificações que apresentam diferenças fundamentais e são consideradas incompatíveis.

Em relação ao biodiesel, seis das vinte e quatro especificações identificadas foram consideradas "alinhadas", ou seja, compatíveis. O relatório sugere que muitas diferenças podem ser superadas por meio da mistura de vários tipos de biodiesel, criando-se um produto final que atenda a especificações regionais relativas à qualidade do combustível e a emissões (INMETRO, e2008; ABNT, h2008).

A primeira fase do trabalho de revisão foi encerrada e os três governos envolvidos enviaram cartas oficiais encaminhando o Relatório aos representantes da comunidade de normalização. Nestas cartas, endossaram as conclusões contidas no referido documento e encorajaram as organizações responsáveis pelo desenvolvimento de padrões e normas a considerar os resultados obtidos e continuar seus esforços em prol do comércio e do uso irrestrito dos biocombustíveis no mundo.

As organizações de normalização que atuaram nesta fase foram orientadas a trabalharem para engajar nesse exercício suas contrapartes na China, na Índia e na África do Sul, todos integrantes do Fórum Internacional de Biocombustíveis.

A próxima etapa, no âmbito do IBF, refere-se ao início do exercício para harmonização das especificações que vêm sendo utilizadas pelos três países no comércio de biocombustíveis.

Os institutos de metrologia[70] do Brasil, dos EUA e da União Européia, de acordo com o Relatório, complementarão os esforços das organizações de normalização para alinhar as normas, quando apropriado, trabalhando em conjunto para desenvolver métodos comuns de medição e materiais de referência certificados, que poderão ser utilizados como apoio a testes e ao desenvolvimento dos biocombustíveis: biodiesel e etanol.

Reconhecendo que muitas das variações em especificações podem ser explicadas pelos diferentes procedimentos e métodos de medida, as ações recomendadas vêm sendo realizadas pelos citados INM e tem previsão de conclusão até o fim de 2008. (MDIC, 2008)

Cabe observar, neste ponto, que o Brasil também tem um outro diferencial a ser considerado na harmonização das especificações técnicas: a estrutura de regulamentação técnica para biodiesel.

No Brasil, a especificação do biodiesel está descrita no texto do regulamento técnico. Nos EUA e na UE, as especificações estão disponíveis em normas técnicas que são recomendadas pela legislação destes países. Isso significa que, no país, a especificação do biodiesel trata-se de uma determinação do Estado Brasileiro acerca dos parâmetros a serem analisados no produto e dos valores limites a serem seguidos. Ao passo que nos citados países houve a participação do setor interessado, por meio do organismo de normalização, na elaboração da

[70] Os institutos aqui citados são: Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial do Brasil (INMETRO), o Instituto Nacional de Normas e Tecnologia dos EUA (NIST) e o Instituto para Materiais de Referência e Medidas da Comissão Européia (IRMM)

especificação do biodiesel comercializado no mercado interno, cuja motivação de pode ter sido a solicitação do Estado para o estabelecimento da norma.

Esta situação chama a atenção para a importância da articulação entre a ANP e a ABNT, onde o setor se faz representar, para que regulamento técnico que especifica o biodiesel atenda os critérios de qualidade legitimamente estabelecidos pelo Governo e, ao mesmo tempo, exija o cumprimento de uma especificação técnica factível de ser alcançada pelo produto nacional.

Outros dois aspectos que confirmam a importância de parceria permanente entre ANP e ABNT são o desenvolvimento de normas técnicas nacionais que serão referenciadas no regulamento técnico e a garantia a inserção do interesse nacional no estabelecimento da Norma Internacional para biodiesel, pois a representação brasileira na ISO é papel da ABNT.

Neste sentido, os fóruns do Conmetro podem ser usados para condução das ações conjuntas em apoio à melhoria do sistema regulatório brasileiro e do esforço brasileiro de normalização. Estes fóruns são o Comitê Brasileiro de Normalização (CBN) e o Comitê Brasileiro de Regulamentação (CBR), respectivamente.

Ambos Comitês têm representantes da ABNT e, também, do Inmetro, cuja na atuação para harmonização internacional das especificações para biodiesel foram apontadas anteriormente. A ANP é entidade-membro do CBN e tem representante no CBR. (INMETRO, f2008, g2008)

O desenvolvimento de mecanismos adequados para a interação entre a esfera governamental e a sociedade no tocante à interface entre a normalização e a regulamentação técnica está previsto no regimento interno do CBN. Bem como são atribuídas, pelo CBR, às autoridades

regulamentadoras a definição e a especificação dos requisitos objeto de documento normativo de caráter compulsório e a distinção entre esses e os que poderiam ser objetos de um documento normativo de caráter voluntário, emitido pelo Foro Nacional de Normalização. (INMETRO, 2005)

Em dezembro de 2007, o Conmetro aprovou o Guia de Boas Práticas Regulatórias[71] que fornece orientações e recomendações para a elaboração, adoção e implementação de regulamentos técnicos no país. De acordo com o documento aprovado, este Guia objetiva potencializar seis benefícios, com a sua utilização pelas autoridades regulamentadoras, dentre eles: contribuir para melhorar a articulação entre a regulamentação técnica e o uso de normas técnicas e incentivar a adoção destas. (CONMETRO, 2007)

Por fim, é importante registrar que as ações da ANP e ABNT vêm contribuindo de forma decisiva para a consolidação do comércio e da qualidade do biodiesel e para que o Brasil esteja à frente das negociações internacionais a respeito da harmonização internacional da especificação para biodiesel.

Há pouco mais de um ano, quando o uso de biodiesel adicionado ao óleo diesel ainda não era obrigatório no país, Ferrari (2007) apontava que haviam indefinições a respeito dos parâmetros de qualidade que eram exigidos para o biodiesel. Esta consideração baseava-se principalmente na Resolução ANP No. 42/2004 que, segundo ela, as especificações ali apresentadas eram uma combinação das especificações exigidas para óleos vegetais e para óleo diesel mineral. Além disso, o Regulamento citava poucas normas ABNT NBR, que

[71] É importante salientar que os comitês assessores do Conmetro desenvolvem suas atividades considerando a circulação de produtos, serviços, bens, processos ou pessoas tanto no mercado interno como no mercado externo, uma vez que as diretrizes e documentos do Conselho são elaborados à luz das regras de comércio internacionais estabelecidas no âmbito da Organização Mundial do Comércio (OMC).

correspondem aos métodos nacionais para análise dos parâmetros exigidos no biodiesel. Naquele momento, os produtores e especialistas sugeriram a revisão do referido Regulamento Técnico.

A recente publicação da Resolução ANP No. 7/2008 vem ao encontro da solicitação de revisão do regulamento técnico referente à especificação de biodiesel, publicado em 2004.

Da análise comparativa dos Regulamentos Técnicos No. 4/2004 e No. 01/2008, anexos às Resoluções ANP No. 42/2004 e 7/2008, apresentada anteriormente e demais nuances observadas nos textos dos referidos documentos, conclui-se que foram incorporadas novas informações sobre as características do biodiesel brasileiro, que é oriundo de diversas matérias-primas e pode ser produzido por rota metílica ou etílica.

Infere-se que estas informações novas têm como base os dados históricos das análises do biodiesel produzido no país[72], que vêm sendo informados à ANP, desde 2004, por meio dos Certificados de Qualidade do Biodiesel solicitados mensal ou trimestralmente pela Agência. Sendo assim, não deverá haver dificuldades adicionais para o produtor brasileiro de biodiesel em atender ao novo regulamento técnico que estabelece as especificações nacionais do produto.

De forma mais abrangente, infere-se que houve avanço no conhecimento tecnológico sobre os parâmetros de qualidade do biodiesel produzido no Brasil tendo em vista, também, o desenvolvimento de métodos analíticos, expressos em normas nacionais ABNT NBR, válidos

[72] Ressalta-se a importância da existência de uma rede de laboratórios capacitados para realizar análise de biodiesel, bem como a aplicação da Metrologia para avanços nas técnicas de medição. Estes podem ser usados como fatores de inovação e aprimoramento das Normas e Regulamentos Técnicos.

para matérias-primas e rota etílica não previstos nas normas americanas e européias citadas no antigo e atual regulamentos.

Além disso, comparando-se a atual especificação brasileira para biodiesel e as especificações exigidas pelos Estados Unidos e União Européia (Figura 27), observa-se que o Brasil apresenta agora valores e parâmetros mais próximos a especificação européia, que é mais restritiva que a americana.

PARÂMETRO	UNIDADE	LIMITE		
		Brasil	EUA	UE
Aspecto	-	LII	-	-
Massa específica a 15ºC	kg/m^3	-	-	860-900
Massa específica a 20ºC	kg/m^3	850-900	-	-
Viscosidade Cinemática a 40°C,	mm^2/s	3,0-6,0	1,9-6,0	3,50-5,00
Água, máx.	mg/kg	500	-	500
Água e sedimentos, máx.	% volume	-	0,05	-
Contaminação Total	mg/kg	24	-	24
Ponto de fulgor, mín.	°C	100	130	120
Teor de éster, mín.	% massa	96,5	-	96,5
Destilação; 90% vol. recuperados, máx.	°C	-	360	-
Resíduo de carbono dos 10% destilados, máx.	% massa	-	-	0,30
Resíduo de carbono, máx.	% massa	0,050	0,05	-
Cinzas sulfatadas, máx.	% massa	0,02	0,02	0,02
Enxofre total, máx.	mg/kg	50	-	10,0
Sódio + Potássio, máx	mg/kg	5	-	5,0
Cálcio + Magnésio	mg/kg	5	-	5,0
Fósforo	mg/kg	10	10,0	10,0
Corrosividade ao cobre, 3h a 50°C, máx.	-	1	3	1
Número de Cetano, min	-	anotar	47	51,0
Ponto de entupimento de filtro a frio, máx.	°C	19	-	-
Ponto de névoa	-	-	anotar	-
Índice de acidez, máx.	mg KOH/g	0,50	0,80	0,50
Glicerina livre, máx.	% massa	0,02	0,020	0,02
Glicerina total, máx.	% massa	0,25	0,240	0,25
Monoglicerídeos	% massa	anotar	-	0,80
Diglicerídeos	% massa	Anotar	-	0,20
Triglicerídeos	% massa	Anotar	-	0,20
Metanol ou Etanol, máx.	% massa	0,2	-	0,20
Índice de Iodo	g/100g	anotar	-	120
Estabilidade à oxidação a 110°C, mín	H	6	-	6
Ëster Metil (linolênico), máx.	% massa	-	-	12,0
Ësteres metílicos poliinsaturados, máx.	%massa	-	-	1

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados apresentados anteriormente.

Figura 27: Comparação entre as especificações brasileira (publicada em 2008), americana e européia para biodiesel.

Isto indica que o Brasil vem buscando estar cada vez mais preparado para participar, de fato, de uma discussão mais avançada a respeito do estabelecimento de uma especificação internacional para biodiesel a ser publicada na futura Norma ISO, que garanta a inclusão das características típicas do biodiesel produzido no país.

O interesse maior que está por trás da publicação da Norma Internacional para especificação uniforme do biodiesel, a ser aceita no mercado mundial, é a comercialização deste biocombustível como uma *commodity* energética e sua inserção no mercado de capitais. Isto significa que os preços deste biocombustível serão negociados internacionalmente na bolsa de mercadorias, na perspectiva futura.

Esta Norma Internacional também será usada, certamente, como base para a Certificação do biodiesel, para que este processo seja aceito internacionalmente sem ser considerado como obstáculo ao comércio internacional e, sim, como uma marca de conformidade e confiabilidade da qualidade e origem do produto.

4.5 - CERTIFICAÇÃO: AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE PARA AUMENTAR A COMPETITIVIDADE DO BIODIESEL

Atualmente, a pressão mundial para minimizar o impacto ao meio ambiente vem se tornando cada vez maior devido às mudanças climáticas observadas no planeta. Aliado a isso, vem sendo observado o aumento da demanda por alimentos em função, também, do aumento populacional e do crescimento de novas economias, fazendo com que os preços dos alimentos aumente no mercado mundial.

Ao mesmo tempo, observa-se que a globalização dos mercados é um processo sem precedentes e continua em expansão, à medida que países em desenvolvimento vão se capacitando científica, tecnológica e industrialmente e passam a ter cada vez mais força nas negociações realizadas no âmbito do principal fórum multilateral de comércio, a Organização Mundial do Comércio (OMC).

Essa conjuntura de fatores vem contribuindo para o aumento das exigências de mercados sobre os produtos comercializados internacionalmente, principalmente naqueles de economias desenvolvidas, que passam a exigir mais que a garantia da qualidade dos produtos e podem chegar ao limite da tênue linha que separa as exigências técnicas dos obstáculos ao comércio.

Os esforços para a harmonização das exigências técnicas internacionais para o estabelecimento do biodiesel como uma *commoditty*, provavelmente, não serão suficientes para garantia de acesso aos mercados europeu e americano. Será preciso comprovar, também, que este biocombustível é ambientalmente amigável e socialmente justo, ao que indica a crescente pressão internacional que o Brasil vem enfrentando no último ano acerca da produção de biocombustíveis.

Neste contexto, um mecanismo de avaliação da conformidade[73] mundialmente consagrado tornar-se-á estratégico para aumentar a competitividade internacional do biodiesel produzido no Brasil: a Certificação.

[73] Na visão da Organização Mundial do Comércio, a Avaliação da Conformidade é "qualquer atividade com o objetivo de determinar, direta ou indiretamente, o atendimento a requisitos aplicáveis (INMETRO, c2007).

A Certificação é a atividade de avaliação da conformidade de produtos, processos, serviços ou sistemas de gestão e pessoal aos quais se aplicam normas e regras específicas e cuja mensagem[74] é o atendimento aos requisitos estabelecidos (CNI, c2000; INMETRO, c2007).

A estrutura organizacional de Avaliação da Conformidade, sob a qual ocorre a Certificação, os requisitos necessários para a certificação e uma análise uma análise da situação atual da aplicação destes mecanismos ao referido biocombustível, serão apresentados a seguir.

4.5.1 Estrutura Organizacional de Avaliação da Conformidade no Âmbito Internacional e no Brasil

Em sendo um dos mecanismos de Avaliação da Conformidade, a atividade de Certificação ocorre sob mesma estrutura tanto no âmbito internacional quanto nacional.

A Organização Internacional para Normalização (ISO) é o fórum que vem sendo utilizado para o desenvolvimento de normas internacionais relacionadas às práticas e conceitos referentes à Avaliação da Conformidade. As questões ligadas a esta atividade são abordadas no âmbito do Comitê de Avaliação da Conformidade (CASCO, do inglês *Conformity Assessment Commitee*) da ISO. Este é um dos três comitês de desenvolvimento de políticas (PDC, em inglês) da ISO[75] (ISO, d2008).

---

[74] A mensagem da Certificação aqui definida é um olhar pessoal sobre o significado deste mecanismo de avaliação da conformidade, com base tanto nos documentos estudados a respeito do tema quanto na própria percepção. Esta mensagem pode variar considerando quem a define (consumidor, produtor, comprador - governamental ou privado -, ou uma parte neutra).

[75] Os três PDC da ISO são o CASCO, COPOLCO e DEVCO. O CASCO é para Avaliação da Conformidade, o COPOLCO é para Política para Consumidor (Committee on Consumer Policy) e o DEVCO é de assuntos relacionados a países em desenvolvimentos (DEVCO - Committee on developing country matters). Tanto o COPOLCO quanto o DEVCO são organismos que estão vinculados ao CASCO.

O ISO/CASCO, assim como os demais PDC, está aberto para todos os representantes da ISO classificados como entidade-membro e como membro correspondentes e o seu gestor é o próprio Conselho da ISO. Este Comitê é composto por setenta e seis membros participantes, trinta e um membros observadores e diversos Comitês da ISO e Organizações Internacionais vinculados (ISO, e2008).

No termo de referência do ISO/CASCO estão apresentadas duas diretrizes referentes à certificação, que são: preparar guias internacionais e Normas Internacionais relativas às práticas de certificação de produtos, processos e serviços e relativas a avaliação da conformidade de sistemas de gestão, organismos de certificação, entre outras práticas, e suas atividades e aceitação; e promover o reconhecimento mútuo e aceitação dos sistemas nacionais e regionais de avaliação da conformidade e o uso apropriado de Normas Internacionais para certificação, análise, inspeções, avaliação e objetivos relacionados (ISO, e2008).

Em relação às normas internacionais, o referido Comitê decidiu elaborar, no início dos anos 2000, uma norma que contemplasse a terminologia, os conceitos e as definições inerentes à atividade de Avaliação da Conformidade. Antes, estes termos estavam dispersos em vários documentos normativos da própria ISO, gerando inevitáveis dificuldades para os usuários. A ISO/IEC 17000:2004 trouxe vocabulário próprio e princípios gerais da Avaliação da Conformidade para facilitar a comunicação entre os envolvidos nesta atividade, tanto no campo voluntário quanto compulsório (ISO, f2008). O texto desta norma consagrou uma série de termos que vinham sendo praticados quase que de forma uniforme, mas também trouxe alguns termos novos e até mesmo, em alguns casos, diferentes dos que vinham sendo

praticados (INMETRO, c2007). Atualmente, no âmbito das atividades e responsabilidade do ISO/CASCO, estão disponíveis vinte e seis normas internacionais.

Em relação à promoção do reconhecimento mútuo e aceitação dos sistemas nacionais e regionais de avaliação da conformidade, existe um grupo específico de trabalho do ISO/CASCO formado pela ISO, pela Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios (ILAC, sigla em inglês) e o Fórum Internacional de Acreditação (IAF, do inglês *International Accreditation Forum*) (ISO, 2008.). Considera-se um importante a participação destes e demais fóruns relacionadas à Avaliação da Conformidade na ISO para facilitar a articulação internacional dos organismos de acreditação nacionais, no sentido de incentivar as exportações.

O IAF é um fórum de reconhecimento multilateral de organismos acreditadores na área de Sistemas de Gestão, do qual o Brasil é, desde 1995, um dos países signatários de um acordo de reconhecimento mútuo. (INMETRO, c2007)

No Brasil, o único organismo acreditador reconhecido no Sinmetro e internacionalmente acreditado como tal é o Inmetro. Dessa forma, o país segue o exemplo dos sistemas mais modernos, onde somente um organismo acreditador por país ou economia é reconhecido e onde há uma clara separação entre as atividades de certificação e de acreditação. Para manter a indispensável imparcialidade e evitar conflitos de interesses, o organismo acreditador não atua em consultoria ou no processo de certificação.

Na área de Avaliação da Conformidade, o Inmetro é o gestor do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade[76] (SBAC), obedecendo as políticas públicas estabelecidas pelo Conmetro que, por sua vez, é tecnicamente assessorado pelo Comitê Brasileiro de Avaliação da Conformidade[77] (CBAC), cuja presidência é exercida pela ABNT (INMETRO, h2008).

O Brasil é um dos únicos países no mundo organizar a demanda de avaliação da conformidade de forma estruturada. O Inmetro exerce, no CBAC, a coordenação do estabelecimento do Programa Brasileiro de Avaliação da Conformidade (PBAC). O PBAC confere uma abordagem estratégica a atividade de avaliação da conformidade, com ênfase na identificação e priorização das demandas por programas de avaliação da conformidade de produtos, processos ou serviços (INMETRO, 2005).

Em 2005, o país adotou a norma internacional ISO/IEC 17000, passando ao acervo nacional como ABNT NBR ISO/IEC 17000, e considera que esta passou a ser a melhor forma para apresentação dos conceitos, definições, vocabulário e princípios gerais da Avaliação da Conformidade. O texto desta norma consagrou uma série de termos que vinham sendo praticados quase que de forma uniforme, mas também trouxe alguns termos novos e até mesmo, em alguns casos, diferentes dos que vinham sendo praticados, inclusive no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade e que já foram devidamente harmonizados (INMETRO, c2007).

[76] O SBAC é subsistema do Sinmetro, destinado ao desenvolvimento e coordenação das atividades de avaliação da conformidade no seu âmbito. (INMETRO, h2008)

[77] O CBAC tem como atribuição assessorar o Conmetro na estruturação, para a sociedade, de um sistema de avaliação da conformidade harmonizado internacionalmente, na proposição de princípios e políticas a serem adotados, no âmbito do SBAC. (INMETRO, h2008)

4.5.2 A Certificação

A certificação de produtos, processos, serviços, sistemas de gestão e pessoal é, por definição, realizada por terceira parte para executar a avaliação da conformidade de um ou mais destes objetos. (INMETRO, c2007)

Isto significa que a responsabilidade de avaliar e de atestar a conformidade é de uma organização com independência em relação ao fornecedor e ao cliente, não tendo, portanto interesse na comercialização do produto. As organizações que atestam a conformidade, chamadas de Organismos de Certificação[78], devem ser acreditadas pelo Inmetro, que realiza esta atividade com base em normas internacionais.

A Certificação é conduzida por meio de programas[79], chamados Programas de Avaliação da Conformidade, que apresentam regras pré-estabelecidas para assegurar adequado grau de confiança sobre a conformidade do objeto submetido à avaliação (i.e., produto, processo ou serviço) em relação normas e regulamentos técnicos relacionados. (INMETRO, 2004)

O programa de avaliação da conformidade tem um momento de avaliação inicial da conformidade do objeto, que é continuado por um conjunto de ações de acompanhamento e controle para que o gestor do programa possa se certificar de que o produto está efetivamente sendo posto no mercado em conformidade com as regras para ele estabelecidas. Esta fase de acompanhamento e controle é certamente mais complexa do que a da avaliação inicial e, portanto, exige maior grau de sistematização.

---

[78] Existe um tipo de Organismo de Certificação para cada tipo de Avaliação da Conformidade: Produto, Sistema e Pessoal.De acordo com regras internacionais, os Organismos de Certificação estão impedidos de realizar atividades de consultoria para manter a sua indispensável imparcialidade.

[79] O termo “programa”é usado em alguns países com o mesmo conceito de “esquema”.

Uma das etapas principais de estruturação de um Programa de Avaliação da Conformidade é a elaboração do Regulamento da Avaliação da Conformidade (RAC), que é feita por uma comissão técnica. Este documento contém regras específicas, que estabelecem os critérios e as etapas, para avaliação do produto, processo ou serviço, que são determinadas pelo Inmetro e aprovadas por meio de Portaria após ser submetido à consulta pública, para o atendimento pelos Organismos de Certificação acreditados na prestação dos serviços de avaliação da conformidade. (INMETRO, 2005)

Para realizar a certificação são utilizadas ferramentas de gestão da qualidade tais como amostragem, calibrações, ensaios, auditorias, entre outras, dependendo do modelo de certificação selecionado, bem como acreditação[80] de organismos de avaliação da conformidade, citada anteriormente.

Quanto à determinação do modelo de certificação a ser utilizado, deve-se observar com cuidado o produto, o processo produtivo, as características da matéria-prima, os aspectos econômicos e o nível de confiança necessário, entre outros fatores. Existem oito tipos de modelos de certificação disponíveis.

O modelo de certificação mais utilizado no Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC) e que proporciona um sistema confiável e completo de avaliação da conformidade de uma produção em série e em grande escala, é conhecido como Modelo 5. Este modelo consiste em Ensaio de Tipo[81], Avaliação e Aprovação do Sistema de Gestão da Qualidade, acompanhamento através de auditorias no fabricante e Ensaio em Amostras retiradas no

[80] Neste item do trabalho, será abordada a acreditação de organismos de avaliação da conformidade que é uma atividade independente da acreditação de laboratórios de ensaio e de calibrações, abordado no item 4.3 deste trabalho.

[81] O Ensaio de Tipo fornece uma comprovação de conformidade de um item, em um dado momento. É uma operação de ensaio, única no seu gênero, efetuada de uma única vez. (INMETRO, 2005)

comércio e no fabricante. Este modelo acrescenta ao modelo mais simples de certificação (o ensaio de tipo) o acompanhamento de avaliação das medidas tomadas pelo fabricante para o Sistema de Gestão da Qualidade de sua produção, seguido de um acompanhamento regular, por meio de auditorias, do controle da qualidade da fábrica e de ensaios de verificação em amostras coletadas no comércio e na fábrica.

Os Programas de Avaliação da Conformidade podem ser voluntários ou compulsórios. O Programa de Avaliação da Conformidade voluntário é aquele decorrente de práticas ou exigências do mercado, que introduz confiança/confiabilidade ao produto, empresa ou pessoa certificados. Ela parte de uma decisão do fornecedor ou importador, que a considera como uma forma de agregar valor ao produto, representando uma importante vantagem competitiva em relação aos concorrentes e, conseqüentemente, visando aumentar sua participação no mercado.

A implantação de programa de avaliação da conformidade compulsório é decorrente de regulamentações de cunho legal, através de leis, decretos e outros. Ela se dá quando o órgão regulador, o Estado, entende que o produto, processo ou serviço pode oferecer riscos à segurança do consumidor ou ao meio ambiente ou ainda, em alguns casos, quando o desempenho do produto, se inadequado, pode trazer prejuízos econômicos à sociedade.

No Brasil, os Programas de Avaliação da Conformidade compulsórios têm como referência um regulamento técnico, enquanto os voluntários baseiam-se em normas ou regulamentos técnicos.

Registra-se que os produtos definidos no PBAC podem estar diretamente inseridos no escopo de determinado órgão regulador. Nestes casos, o órgão regulador pode solicitar ao Inmetro o apoio na estruturação do Programa de Avaliação da Conformidade, na elaboração do regulamento técnico, na utilização da infra-estrutura de avaliação da conformidade ou na atividade de acreditação. (INMETRO, 2005)

4.5.3 Análise da situação atual da comercialização de biodiesel e a Certificação deste produto.

O biodiesel produzido atualmente no Brasil tem como destino o mercado interno para suprir a demanda nacional, dada em função da obrigatoriedade do uso de uma mistura de 2% de biodiesel no diesel mineral comercializado e que aumentará para 3% em julho de 2008.

Igualmente, até o momento, o biodiesel produzido na União Européia e nos Estados Unidos tem como destino o próprio consumo para o atendimento às metas de substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis a serem alcançadas nos próximos anos.

Dos países citados acima, o Brasil é o que tem maior potencial para suprir o mercado interno e atender o mercado externo com biodiesel produzidos localmente. Isto em função da maior disponibilidade de terras, do uso de vários tipos de plantas oleaginosas que podem ser utilizados como matéria-prima, da possibilidade de produzir nas suas cinco regiões geográficas e das condições favoráveis de solo e clima (condições edafoclimáticas), conforme apresentado no Capítulo 3.

No último ano, observou-se um aumento vertiginoso na produção de biodiesel no país, passando de aproximadamente 69 mil m^3 em 2006 para 352 mil m^3, até novembro de 2007, conforme apresentado no Capítulo 3. Infere-se que o crescente aumento que vem sendo observado na oferta de biodiesel no país tenha sido um dos motivos para que a proporção de biodiesel a ser comercializada compulsoriamente aumente em menos de seis meses de sua implantação. Contudo, ainda não se fala em exportar o produto brasileiro no curto prazo.

Mesmo assim, o Brasil tem sido alvo de constantes acusações de estar utilizando terras agrícolas para produção de matérias-primas para produção de biocombustíveis, o que estaria contribuindo para o aumento do preço dos alimentos no mercado internacional. Também se veiculam notícia que o Brasil estaria provocando desmatamentos para o cultivo de monoculturas visando a produção de biocombustíveis, o que estaria provocando danos ao meio ambiente. Outras notícias referem-se ao uso de mão-de-obra não remunerada e trabalho infantil, tolhendo direitos trabalhistas e o acesso a melhores condições de vida.

O país se desdobra para combater tais acusações, que nem sempre são verdadeiras, provocando desperdício de energia e confundindo a opinião pública, fragilizando, assim, os Programas Brasileiros para produção de biocombustíveis, incluindo-se o de biodiesel.

Ao invés de rebater as acusações verbalmente ou produzindo diversos documentos que comprovem a origem ou critérios normativos de caráter compulsório, o Brasil poderá fazê-lo por meio da Certificação do biodiesel[82]. Com isso, sairá na frente dos países desenvolvidos

[82] Sugere-se aqui que a atestação da conformidade do biodiesel certificado poderá ser evidenciada por meio de um dos seguintes selos (forma genérica como é hoje chamada no SBAC a identificação para o produto certificado): certificado impresso em papel, *lay out*/marca desenhado na embalagem do produto ou banco de dados informatizado.

que, apesar de utilizarem biodiesel há muito mais tempo, não possuem um programa de avaliação da conformidade para certificação deste produto.

O Brasil possui os principais elementos organizacionais e técnicos para o desenvolvimento do Programa de Avaliação da Conformidade para a Certificação do biodiesel, entretanto não há no momento uma iniciativa concreta em andamento[83]. Aos principais elementos organizacionais refere-se: ao SBAC, ao CBAC, ao Organismo Acreditador com reconhecimento internacional, a participação no ISO/CASCO e no IAF. Aos elementos técnicos refere-se: ao conhecimento tecnológico necessário para desenvolver o Programa de Avaliação da Conformidade; à experiência na elaboração e implantação de Programas Avaliação da Conformidade pioneiros para produtos típicos brasileiros[84] – cujo arcabouço da certificação engloba a avaliação desde a produção de matéria-prima até o produto final; à existência do regulamento técnico que especifica o biodiesel e demais regulamentos relacionados.

Caso haja o interesse em promover a certificação do biodiesel, será preciso apenas incentivar a acreditação de organismos de certificação de produtos, que estejam localizados nas cinco regiões do país para uma implementação eficaz e com custos acessíveis aos produtores; isto é, considerando-se que haverá promoção da acreditação de laboratórios de ensaio para biodiesel e de calibração, pelos motivos apresentados em item anterior (item 4.3), e que os laboratórios

[83] Em julho de 2007, o Inmetro realizou um Painel Setorial intitulado "Programa Brasileiro de Certificação em biocombustíveis: A perspectiva do Sistema Produtivo". Naquela oportunidade, foi apresentado uma Proposta de Regulamento de Avaliação da Conformidade para a Certificação do Etanol Combustível que evidenciava o esforço do desenvolvimento do Programa de Avaliação da Conformidade para o referido biocombustível. No momento, o Programa de Avaliação da Conformidade para etanol combustível continua em desenvolvimento e, até o momento, não há iniciativas em relação a um Programa equivalente para biodiesel.

[84] Refere-se aos Programas de Avaliação da Conformidade para Certificação de Cachaça, Certificação de Frutas (PIF- Programa Integrado de Frutas) e certificação da cadeia de custódia para produtos de origem florestal (CERFLOR).

que atendem a ANP em seu Programa de Monitoramento da Qualidade de Combustíveis Líquidos possam aumentar seu escopo para realizar a verificação do produto no mercado.

Outras ações que virão contribuir para fortalecer o futuro Programa de Avaliação da Conformidade para Certificação de biodiesel é o desenvolvimento de material de referência certificado (MRC) e a norma internacional. Lembra-se que tanto o desenvolvimento do MRC para biodiesel quanto as ações para proposição das especificações internacionais de biodiesel, que provavelmente constarão na Norma ISO em andamento, estão sendo realizadas em parceria entre Brasil, Estados Unidos e União Européia.

Em busca de um cenário ainda mais promissor para o comércio internacional do biodiesel produzido no país, a ABNT em articulação com o Inmetro podem atuar no âmbito do ISO/CASCO e nos Fóruns Internacionais de Acreditação em busca da criação de Acordos de Reconhecimento Mútuo (MRA) no âmbito da Certificação de Produtos, pois até o momento não existem (ITC; INMETRO, 2003).

A partir de então, os possíveis obstáculos técnicos ao comércio para o biodiesel produzido no Brasil poderão ser minimizados progressivamente e este produto concorrerá com um posicionamento competitivo no mercado energético mundial.

Esta perspectiva leva em consideração que a Organização Mundial do Comércio (OMC) encoraja os signatários do seu Acordo Sobre Barreiras Técnicas a aceitarem a avaliação da conformidade feita por outros membros, em especial se for baseado em normas internacionais, além de reconhecer que os MRA estabelecidos entre governos podem ser mecanismos aceitáveis para superar problemas (ITC; INMETRO, 2003).

Entretanto, caso os exportadores brasileiros venham a se deparar com barreiras não-tarifárias após a Certificação do Biodiesel, é possível recorrer à OMC, utilizando-se mecanismos específicos, como será apresentado a seguir.

4.6 – MECANISMOS PARA SUPERAÇÃO DE BARREIRAS TÉCNICAS: ACESSO DO BIODIESEL AO COMERCIO INTERNACIONAL

O último fator crítico, a ser apontado neste trabalho, para o comércio internacional de biodiesel produzido no Brasil, trata-se do conhecimento acerca dos mecanismos para a transposição das barreiras técnicas que possam ser encontradas quando da futura exportação deste produto nacional.

Tais barreiras são do tipo comerciais não-tarifárias, isto é, obstáculos ao comércio oriundos de exigências técnicas exacerbadas feitas pelo comprador, geralmente utilizados para proteção de mercado, que constituem uma discriminação injustificável. Estas barreiras são imprevisíveis quanto ao tipo de exigência e ao momento de sua aplicação.

Todavia, existem mecanismos previstos em um acordo multilateral sobre comércio que visa evitar este tipo de barreira não-tarifária e um fórum multilateral para solucionar os conflitos comerciais ao alcance dos exportadores, por intermédio do Governo. Tratam-se dos mecanismos estabelecidos tanto no Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio quanto no âmbito da Organização Mundial do Comércio, respectivamente.

4.6.1 O Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio, seus princípios e mecanismos

O Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT *Agreement*, do inglês *Agreement on Technical Barriers to Trade*) tem por objetivo assegurar que os regulamentos técnicos e as normas, inclusive requisitos para embalagem, marcação e rotulagem, e procedimentos para

avaliação de conformidade não criem obstáculos desnecessários ao comércio internacional (GATT, 1994).

O Acordo TBT, conquanto, reconhece os direitos dos Estados membros tomarem medidas regulatórias para alcançar os seus objetivos legítimos. São considerados como objetivos legítimos, entre outros, defender a segurança nacional, a prevenção de práticas abusivas, a proteção da saúde e segurança das pessoas e animais, da sanidade das plantas ou a proteção do meio ambiente (CONMETRO, 2007).

Este Acordo prevê, em seu artigo 12, que países em desenvolvimento tenham tratamento especial e diferenciado[85], de modo que estes possam utilizar certos regulamentos técnicos, normas e procedimentos de avaliação de conformidade que visem preservar tecnologias e métodos de produção compatíveis com a sua necessidade de desenvolvimento. Assim, o Acordo TBT não os excluiria do comércio internacional por serem menos desenvolvidos técnica e economicamente. Contudo, na prática, conceder este tipo de tratamento é bastante difícil, algumas vezes em função da necessidade de seguir padrões elevados relativos à proteção dos objetivos legítimos (ICONE, 2008).

O Acordo TBT compreende todos os produtos industriais e agrícolas, mas não se aplica às medidas sanitárias e fitossanitárias[86]. Este acordo é gerenciado pela Organização Mundial do Comércio, entrou em vigor em 1995 e apresenta 150 países signatários, atualmente.

---

[85] Tratamento especial e diferenciado é aquele conferido aos países em desenvolvimento e de menor desenvolvimento relativo, por meio de concessões comerciais não-recíprocas, bem como de disciplinas e obrigações específicas no que se refere ao sistema multilateral de comércio. (ICONE, 2008)

[86] Medidas sanitárias tratam da saúde humana e da fauna e as medidas fitossanitárias estão relacionadas à saúde da flora. (ITC; INMETRO, 2003). Para as finalidades do Acordo sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias da OMC, estas são definidas como medidas aplicadas para proteger a vida, a saúde animal ou vegetal de riscos ligados à entrada de pragas ou doenças, de aditivos, contaminação, toxinas e organismos nos alimentos, ou carregados por outros animais e vegetais, e prevenir e limitar o seu dano dentro do território de um membro. (THORSTENSEN, 2003)

Os princípios fundamentais do Acordo TBT são: a não-discriminação, a harmonização e a transparência. O primeiro refere-se à concessão, aos produtos importados de qualquer país, do mesmo tratamento dado aos produtos nacionais. O segundo refere-se ao nivelamento de conceitos, métodos, sistemas, normas, entre outros, pelo uso da norma internacional e a aceitação, como equivalentes, de regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação de conformidade de outros países membros por meio de acordos de reconhecimento mútuo. O terceiro refere-se ao conhecimento antecipado de projetos de regulamentos técnicos, normas e procedimentos de avaliação de conformidade de outros membros.

Para viabilizar transparência preconizada, o Acordo TBT estabelece que cada país signatário deve criar um centro de informação, o chamado Ponto Focal (*Enquiry Point*, em inglês), capaz de responder a todas as consultas dos demais membros a respeito dos regulamentos técnicos, normas e procedimentos de avaliação de conformidade adotados no país. Além disso, o Ponto Focal é responsável por informar à Organização Mundial do Comércio sobre as propostas de regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação da conformidade que poderão afetar o comércio internacional - processo este conhecido como notificação.

No Brasil, o Inmetro é o Ponto Focal do Acordo TBT, desde o ínicio da década de 1980. (INMETRO, e2007). Por meio desta instituição, o exportador, ou qualquer brasileiro interessado, pode obter informações sobre regulamentos técnicos, normas e procedimentos de avaliação de conformidade, que são praticados nos países aos que tem interesse, relacionados ao biodiesel. Poderá, ainda, consultar notificações feitas por demais países signatários e enviar comentários referentes às notificações cujas propostas de regulamentos técnicos, normas e procedimentos de avaliação de conformidade que ainda não entraram em vigor nos países que os encaminhou para publicação.

Ao tomar conhecimento sobre a existência de barreiras técnicas para exportação do biodiesel, estas informações devem ser encaminhadas também para o Inmetro, que deverá tomar as providências necessárias para que esta denúncia seja confirmada e seja levada à Organização Mundial do Comércio para solucionar a questão.

4.6.2 A Organização Mundial do Comércio e o Órgão de Solução de Controvérsias

A Organização Mundial do Comércio (OMC) é o fórum multilateral de comércio que abrange o comércio de bens, de serviços e o direito sobre a propriedade intelectual. A OMC entrou em vigor em primeiro de janeiro de 1995 e foi estabelecida como resultado de uma rodada de negociações multilaterais. Atualmente, cento e cinqüenta países são membros da OMC (WTO, 2008).

A OMC tem basicamente quatro funções: administrar o Entendimento sobre Regras e Procedimentos relativos às Soluções de Controvérsias; facilitar a implantação, a administração, a operação e gerenciamento dos acordos[87] estabelecidos nas rodadas de negociações, dentre eles o Acordo TBT; constituir um fórum para as negociações das relações comerciais entre os Estados-membros, com o objetivo de criar ou modificar acordos multilaterais de comércio; e administrar o mecanismo de revisão das políticas comerciais (TPR, do inglês *Trade Policy Review Mechanism*) com o objetivo de fazer revisões periódicas das políticas de comércio externo de todos os membros da OMC, apontando os temas que estão em desacordo com as regras negociadas. (THORSTENSEN, 2003)

[87] Atualmente, existem cerca de 60 acordos e decisões estabelecidos no âmbito da OMC. Todos os textos legais desta Organização estão disponíveis em http://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/legal_e.htm#services.

A OMC encoraja os países a conduzirem políticas abertas e liberais e a melhor utilização de recursos mundiais. Além disso, a referida Organização visa garantir uma competição justa em todos os setores, bem como proteger os produtores contra práticas injustas de comércio exterior e aumentar a renda e a qualidade de vida. (CNI, c2000)

Uma das principais características da OMC como instituição internacional é a existência do Órgão de Solução de Controvérsias, que possibilita a aplicação de retaliações aos países membros que adotarem ou mantiverem medidas incompatíveis com as regras da Organização. Este órgão foi criado como mecanismo de solução de conflitos na área do comércio e contém todo um sistema de regras e procedimentos para dirimir controvérsias sobre as regras estabelecidas pela OMC, incluindo-se aquelas referentes ao Acordo TBT.

O mecanismo de solução de controvérsias prevê três fases: a primeira é uma fase de consultas entre as partes interessadas, se necessário é estabelecido um painel[88] para examinar a questão, como segunda fase, e a terceira é uma consulta ao Órgão de Apelação, quando solicitado. O Órgão de Apelação tem como função verificar os fundamentos legais do relatório do painel e das suas conclusões.

A forma mais usual para a solução de controvérsia é a negociação de caráter diplomático, que se trava diretamente entre os países em litígio ou por meio da interferência indutora de organizações internacionais ou, ainda, por meio de um mediador (CNI, c2000). A meta de todo o processo é de reforçar a adoção de práticas compatíveis com os Acordos negociados e não de punir pela adoção de práticas consideradas incompatíveis com as regras (THORSTENSEN, 2003)

[88] Painel é uma nomenclatura própria da OMC e equivale a abertura de processo de jurídico.

4.6.3 O Biodiesel no âmbito da Organização Mundial do Comércio

Apesar de ainda não haver comércio internacional significativo[89] de biodiesel, este tema vem sendo considerado há algum tempo também na Organização Mundial do Comércio.

A classificação internacional dos biocombustíveis tem implicações nas ações realizadas no âmbito da OMC, sobre a forma como se aplica às medidas internas destinadas a estes produtos. Esta classificação é dada pelo Sistema Harmonizado (HS, do inglês *Harmonized System*) da Organização Mundial das Alfândegas (WCO, do inglês *World Custom Organization*). Até 2005, o biodiesel podia ser comercializado como produto agrícola. Naquele ano, a WCO decidiu colocar "biodiesel", no capítulo que reúne "produtos de indústrias químicas e aliadas". Assim, qualquer resultado das negociações de Doha[90] sobre o acesso aos mercados não agrícolas serão aplicáveis ao setor de biodiesel. (WTO, 2008)

É importante registrar que o tema biodiesel poderá se configurar como assunto de diversos Comitês da OMC, considerando o impacto ao meio ambiente derivado do uso de combustíveis em geral. Citam-se, aqui dois exemplos: (i) no Comitê sobre Barreiras Técnicas, onde são feitas negociações relacionadas a requisitos no âmbito do Acordo TBT, exemplos de regulamentos discutidos até agora incluem, entre outros, valores-limites de emissão para os motores diesel. A mudança climática relacionada com as regulamentações técnicas discutidas no âmbito deste comitê parece, até agora, que dizem respeito principalmente aos requisitos dos produtos; e (ii) o programa de trabalho do Comitê para o Comércio e Meio Ambiente abrange as principais questões, na intersecção do comércio e do ambiente, onde têm sido

[89] Na atualidade, o comércio de biodiesel entre países tem ocorrido com mais expressão entre os Estados-Membros da União Européia. Os demais produtores mundiais de biodiesel têm produzido para abastecer o mercado interno. (LOPPACHER; KERR, 2008)

[90] As negociações de Doha se referem a atual rodada de negociações da OMC que se encontra em aberto.

discutidas questões indiretamente relacionadas com as alterações climáticas, tais como os benefícios ambientais da eliminação das restrições comerciais nos sectores da energia e das florestas e dos efeitos de rotulagem da eficiência energética sobre o acesso ao mercado.

Desde 2000, 37 medidas sobre os biocombustíveis foram notificadas por 20 Estados membros da OMC, no âmbito do Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio, bem como uma série de produtos e de rotulagem aplicáveis às normas orientadas para a eficiência energética ou de controle das emissões foram notificados.

Registra-se aqui que é fundamental a participação do Brasil nas rodadas de negociações da OMC e nas reuniões periódicas dos Comitês Técnicos que envolvem o tema biodiesel ou que poderão impactar no uso deste biocombustível, bem como o acompanhamento das notificações relacionada ao tema, que são importantes mecanismos para a antecipação de possíveis barreiras técnicas que possam se aventar.

4.6.4 Análise da possível situação de barreira técnica para biodiesel e a solução de controvérsias

A forma mais eficaz para que o Brasil identifique a existência de barreiras técnicas relacionadas ao biodiesel nacional tende a ser por meio de denúncia feita pelo exportador, pelo produtor ou pelo setor de biodiesel.

Portanto, é importante que os agentes do comércio internacional de biodiesel entendam o que é uma barreira técnica para que possam denunciá-la. É preciso, ainda, que saibam quais os meios existentes no país para reclamar desta prática discriminatória. Da mesma forma, é importante que saibam qual é o centro responsável no país por prover informações técnicas que contribuem para facilitar o acesso a mercados externos. A partir de então, o Governo Brasileiro poderá recorrer à Organização Mundial do Comércio (OMC) para solucionar dentro dos mecanismos previstos por este fórum internacional para a solução de controvérsias.

No Brasil, caso venha a ser identificada uma exigência técnica injustificável para o biodiesel exportado, esta deve ser imediatamente informada por meio da interação do exportador com o Inmetro – Ponto Focal do Acordo TBT. O processo de tratamento desta denúncia deverá envolver análise feita por especialistas para confirmação de que se trata de barreira técnica. Então, o Ministério de Relações Exteriores (MRE) e a Missão do Brasil, em Genebra, deverão ser envolvidos para o encaminhamento da denúncia de barreira técnica à OMC. Nas reuniões da OMC, mas especificamente do Comitê de Barreiras Técnicas, o assunto deverá ser tratado entre as partes envolvidas e, caso não seja possível um entendimento sobre a questão, pode-se solicitar a abertura do painel.

Cabe observar que a solicitação de abertura de painel na OMC é algo que precisa ser muito bem analisado ponderando-se a relação de custos e benefícios, pois envolve o emprego de recursos financeiros e recursos humanos altamente especializados, além do que a adoção do relatório do painel ou do Órgão de Apelação pode durar cerca de doze meses, desde a abertura do painel. Durante este período, o efeito da barreira técnica estará sendo observado, contabilizando o prejuízo da suspensão das exportações de biodiesel com destino ao país que impôs o obstáculo técnico.

O país conta, também, com um fórum nacional criado para coordenar as ações do Governo e do setor privado relacionadas com a participação do Brasil no Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio da OMC, podendo inclusive colaborar para o estabelecimento da posição brasileira a ser levada àquela Organização. Este é o Comitê Brasileiro de Coordenação sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (CBTC), um dos comitês assessores do CONMETRO, que tem o Inmetro como secretaria executiva. O CBTC tem como demais objetivos manifestar-se sobre a execução do Acordo em geral, e particularmente no que se refere ao tratamento especial e diferenciado aos países em desenvolvimento, e analisar, avaliar e compatibilizar projetos de normas, regulamentos técnicos e sistemas de avaliação da conformidade, com vistas a evitar as chamadas Barreiras Técnicas a produtos brasileiros no comércio internacional. (INMETRO, i2008)

Reforça-se que, em relação ao biodiesel produzido no Brasil, o desenvolvimento e a incorporação das ferramentas de que dispõem a Metrologia, a Acreditação de laboratórios, a Normalização, a Regulamentação Técnica e a Certificação, apresentadas anteriormente, na produção deste biocombustível pode ser considerada como uma antecipação a possíveis obstáculos técnicos ao comércio internacional.

Entretanto, como são imprevisíveis as demais exigências técnicas que o exportador brasileiro de biodiesel poderá se deparar ao exportar seu produto, é preciso um contato mais freqüente dos agentes de comércio de biodiesel com o Ponto Focal do Acordo TBT para denunciar barreiras técnicas e para realizar comentários sobre as notificações referentes a biodiesel feitas pelos países membros da OMC, onde todos são signatários do Acordo TBT, para a prevenção deste tipo de barreiras não tarifárias.

Em última análise, vislumbra-se o uso de ferramentas e mecanismos disponíveis com vistas à evitar transtornos e, principalmente, prejuízos à imagem do biodiesel produzido no Brasil, para que o sucesso do país como principal *player* mundial de biocombustíveis esteja garantido, confirmando as previsões anunciadas internacionalmente.

CAPÍTULO 5 - INTERAÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS E A INTEGRAÇÃO AO PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL (PNPB)

Tendo como meta o comércio internacional do biodiesel produzido no Brasil no futuro, baseado na estratégia de implementar na geração deste biocombustível os fatores críticos identificados neste trabalho, consideram-se dois aspectos como fundamentais, são eles: identificar a interação que os referidos fatores críticos apresentam entre si e identificar de que forma estes fatores críticos podem ser integrados ao Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).

A apresentação da interação dos fatores críticos visa contribuir para facilitar a aplicação dos seus mecanismos na geração de biodiesel, de forma a otimizar o resultado a ser alcançado, que é a produção de biodiesel com características que sejam aceitas no mercado internacional se antecipando às exigências técnicas feitas, principalmente, pelos países desenvolvidos. A clareza a respeito da atuação das instituições relacionadas a cada fator crítico também é muito importante para direcionar os esforços com este propósito.

A integração dos fatores críticos ao PNPB visa complementar o referido Programa Nacional com o objetivo de inserir novos atores e ações que possibilitem aumentar a competitividade internacional do biodiesel e a conseqüente expansão do mercado para o biodiesel produzido no país, uma vez que, de acordo com a análise realizada, o PNPB tem como foco estruturar a produção nacional de biodiesel e promover o uso deste biocombustível no mercado interno. Esta complementação refere-se tanto à produção de biodiesel com características indubitavelmente aceitas no mercado externo quanto à clareza da relação da aplicação de estratégias e ações relacionadas a cada fator crítico identificado em cada um dos pilares do

PNPB, podendo alcançar assim o mercado internacional com o sucesso desejado. Esta poderá, então, ser considerada uma nova fase para o PNPB – o PNPB II.

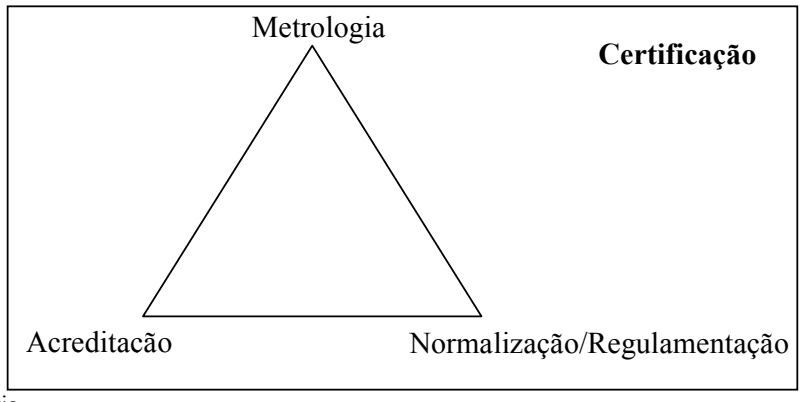
5.1 INTERAÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS IDENTIFICADOS

Os fatores críticos identificados neste trabalho para geração e comercialização internacional de biodiesel produzido no Brasil são: a Metrologia, a Acreditação de laboratórios, a Normalização, a Regulamentação Técnica, a Certificação e a Superação de Barreiras Técnicas à exportação do biodiesel.

A proposta de integração entre os fatores críticos identificados neste trabalho será apresentada adiante. A fim de facilitar a compreensão dos esquemas elaborados, optou-se pelas seguintes simplificações: (i) a palavra Acreditação refere-se aos processos de acreditação de laboratórios de ensaio e de calibrações e de acreditação de organismos de certificação, onde o primeiro é um fator crítico apontado e o segundo é um processo que será necessário à certificação de biodiesel e (ii) o comércio internacional contempla a comercialização do biodiesel produzido no Brasil e as possíveis barreiras técnicas que possam ser encontradas neste ambiente.

5.1.1 Proposta de integração dos fatores críticos para a Certificação do biodiesel

O esquema apresentado na Figura 28 evidencia que a certificação está baseada em três interações.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 28: Inter-relação entre a Metrologia, a Acreditação, a Normalização & Regulamentação técnica e o processo de Avaliação da Conformidade para biodiesel.

A interação entre a Metrologia e a Acreditação baseia-se, principalmente, na necessidade de assegurar a rastreabalilidade dos resultados das medições das características do biodiesel feitas por meio das análises físico-químicas.

A interação entre a Metrologia e a Normalização & Regulamentação Técnica baseia-se na necessidade de usar métodos de análises confiáveis, a serem descritos em norma brasileiras, para verificação ao atendimento da especificação que está estabelecida na Regulamentação Técnica nacional para o biodiesel (produzido no país ou importado).

A interação entre a Acreditação e a Normalização ou Regulamentação Técnica ocorre em função da atestação da capacitação do laboratório de análise estar baseada na execução adequada das análises de biodiesel, cujos métodos empregados estão descritos nas normas técnicas informadas no regulamento técnica nacional que especifica este produto.

A inter-relação entre os três fatores possibilita a Certificação do biodiesel uma vez que este mecanismo de avaliação da conformidade considerará se o biodiesel atende ao regulamento

técnico nacional, entre outros aspectos. O regulamento técnico, por sua vez, estabelece a especificação do biodiesel que deverá ser verificada pelos laboratórios de ensaios que, no futuro, sejam acreditados, cujo escopo da acreditação refere-se à execução dos métodos de análises reconhecidos pelo regulamento técnico, descritos nas normas técnicas nele referenciadas.

Deve-se considerar, ainda, que a obtenção e a manutenção da acreditação pelos laboratórios de ensaio e de calibração estão vinculados à sua participação em ensaios de proficiência e à utilização de aparelhos de medição que sejam calibrados, por meio do uso de padrões ou materiais de referência que confiram a rastreabiliade ao Sistema Internacional de Unidades (SI).

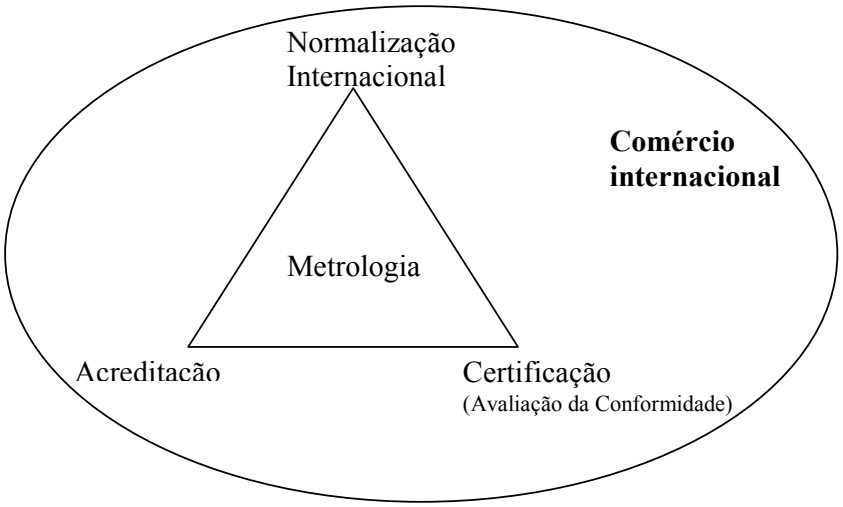
Cabe registrar que esta proposta de integração promove, também, o avanço do conhecimento em relação ao biodiesel, inovação e melhoria de métodos analíticos, provocam a revisão das normas e regulamento técnico, bem como a revisão e a inovação nos programas de avaliação da conformidade.

Ressalta-se a importância dos acordos multilaterais de reconhecimento mútuo existentes no campo da metrologia e da acreditação de laboratórios, dos quais o Brasil é signatário, fazendo com que os resultados das análises realizadas nos laboratórios acreditados no país sejam aceitos em outros países e ampliando, assim, os mercados para o biodiesel produzido no Brasil. Esta prática é recomendada inclusive pelo Acordo TBT, para facilitação do comércio internacional de bens e serviços.

5.1.2 A integração dos fatores críticos para a comercialização internacional do biodiesel

À luz do comércio internacional, a normalização, a regulamentação técnica e a avaliação de conformidade devem ser utilizadas para promoção do comercio transparente e justo e para o aumento da eficiência da produção e facilitação do curso do Comércio Internacional.

A Figura 29 apresenta a integração dos fatores críticos analisados sob o ponto de vista técnico, onde o comércio internacional transparente está sustentado nos critérios estabelecidos por consenso em uma norma internacional, que é usada como base no processo de certificação (avaliação de conformidade) e para a acreditação. Por sua vez, a acreditação de laboratórios é obtida em função da demonstração de competência técnica para medir os parâmetros especificados, tendo como base a Metrologia.

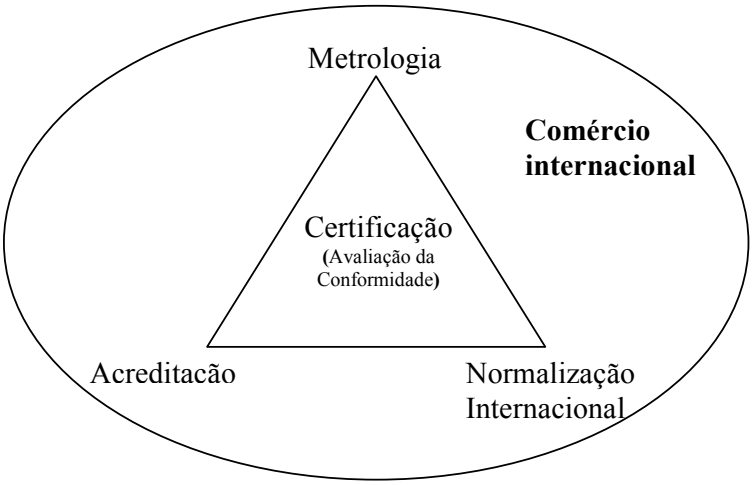


Fonte: Elaboração própria.

Figura 29: Inter-relação entre a Metrologia, a Acreditação, a Normalização Internacional, a Avaliação da Conformidade e o Comércio Internacional, sob ponto de vista técnico.

Encontram-se aqui as possíveis barreiras técnicas que se referirão, por exemplo, às análises de quantidades traço de compostos químicos presentes no biodiesel que, entretanto não são realmente necessárias para assegurar objetivos legítimos. Caso isto venha a ocorrer, implicará na exclusão, mesmo que temporária, de países menos desenvolvidos no comércio de biodiesel devido, por exemplo, à dificuldade de acesso à tecnologia de medição mais moderna - em função do alto custo dos equipamentos com alta sensibilidade analítica e à capacitação técnica para medir estas substâncias.

A Figura 30 apresenta a proposta de integração dos fatores críticos identificados sob o ponto de vista mercadológico, onde o comércio internacional transparente está centrado na Certificação (avaliação de conformidade), que é dependente da Metrologia, da normalização internacional e da acreditação.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 30: Inter-relação entre a Metrologia, a Acreditação, a Normalização Internacional, a Avaliação da Conformidade e o Comércio Internacional, sob ponto de vista mercadológico.

Encontram-se aqui dois aspectos relevantes que são: a transformação do biodiesel em uma commodity energética, por meio da definição de uma especificação internacional única para este biocombustível, e a certificação do biodiesel, para que seja indubitável o entendimento de que a geração deste biocombustível no Brasil provém de processo ambientalmente correto e socialmente justo.

Uma vez realizadas estas análises, conclui-se que apesar dos focos serem diferentes dependendo do observador, a inter-relação entre os fatores críticos e seus agentes é imprescindível. Sendo assim, é importante ter clareza das ações e contribuições que cada ator-chave poderá oferecer.

5.1.3 Atuação das instituições relacionadas aos fatores críticos identificados

A Figura 31 traz à luz, resumidamente, o campo de atuação e as ações mais relevantes de cada uma das instituições nacionais diretamente relacionados aos fatores críticos identificados neste trabalho.

Instituição	Fatores Críticos Identificados					
	Metrologia	Acreditação de Laboratórios	Normalização	Regulamentação técnica	Certificação (Avaliação da Conformidade)	Superação de Barreiras Técnicas
ANP	- Desenvolve método analítico em laboratório próprio		- Participa do IBF; - Tem assento no CBN.	- Agência Reguladora; - Estabelece o regulamento técnico.	- Atribuição legal para o desenvolver Programa de Avaliação da Conformidade para certificação do biodiesel	
ABNT			- Fórum de Normalização Nacional ; - Representante do Brasil na ISO; - Presidente do ISO/TC 28/ SG 7- Biocombustíveis Líquidos; - Participa do IBF; - Participa do CBN.			
INMETRO	- Instituto Nacional de Metrologia; - MRA CIPM; - desenvolvimento de MRC; - desenvolvimento de métodos analíticos; - signatário de acordos de cooperação com demais INM; - Secretaria executiva do CBM	- Organismo Acreditador de laboratórios - MRA ILAC e outros fóruns de acreditação; - Secretaria executiva do CBAC e do CBM	- Participa do IBF; - Participa do CBN; - Secretaria executiva do CBN	- Secretaria executiva do CBR	- Organismo Acreditador Nacional (acredita Organismos de Certificação); - Desenvolve Programas de Avaliação da Conformidade (no âmbito do Conmetro); - Secretaria executiva do CBAC	- Ponto Focal do Acordo TBT; - Secretaria executiva do CBTC
Membros do CONMETRO	- CBM	- CBAC, CBM	- CBN	- CBR	- CBAC	- CBTC

Legenda de Siglas: ANP- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial; CONMETRO – Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial; MRA CIPM – Acordo de Reconhecimento Multilateral do Comitê Internacional para Pesos e Medidas; MRC – Material de Referência Certificado; INM – Instituto Nacional de Metrologia; CBM – Comitê Brasileiro de Metrologia; MRA ILAC – Acordo de Reconhecimento Multilateral do Fórum Internacional de Laboratórios Acreditados; CBAC – Comitê Brasileiro de Avaliação da Conformidade; CBN – Comitê Brasileiro de Normalização; CBR – Comitê Brasileiro de Regulamentação; CBTC – Comitê Brasileiro de Barreiras Técnicas ao Comércio; IFB – Fórum Internacional para Biocombustíveis; ISO – Organização Internacional de Normalização; ISO/TC 28/ SG 7- Sub-Comitê da Isso para Biocombustíveis Líquidos; Acordo TBT – Acordo Sobre Barreiras Técnicas ao Comércio.

Fonte: Elaboração própria

Figura 31: Atuação das instituições relacionadas aos fatores críticos identificados

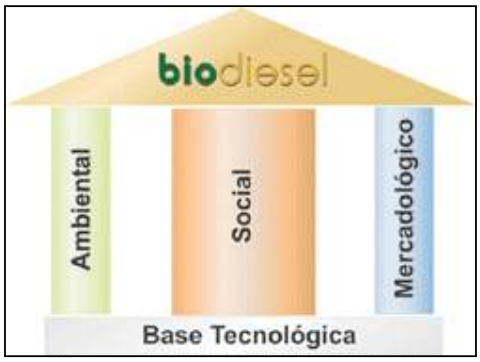
As instituições apontadas na Figura 31 são consideradas, para efeito deste trabalho, como instituições-chave, em função da determinação legal a qual foi conferida a estas anteriormente identificadas. Como pode ser observado na referida figura, estas instituições atuam em, pelo menos, uma atividade referente aos citados fatores críticos e realçam tanto a diversidade quanto a complexidade da rede de relacionamentos.

Todavia, o conhecimento e as informações que os representantes destas instituições têm a respeito dos temas que envolvem biodiesel não são restritos às áreas de atuação das instituições. Isto porque os mesmos participam em diversos fóruns, congressos, reuniões e demais eventos nacionais e internacionais que abordam cuja temática principal é o biodiesel, porém são abordados todos o temas relevantes, ou seja, no âmbito de cada instituição.

Sendo assim, devem ser incentivadas as interações e serem estabelecidas cooperações interinstitucionais para aproveitar melhor os recursos humanos e financeiros, da União e do setor produtivo, empregados na geração e comercialização do biodiesel, cujo destino futuro pode ser o mercado externo.

5.2 INTEGRAÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS COM O PNPB

As diretrizes estabelecidas no PNPB são: implantar um programa sustentável, promovendo inclusão social; garantir preços competitivos, qualidade e suprimento; e produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas. Este apresenta como símbolo a figura reproduzida a seguir (Figura 32). (PNPB, 2008).



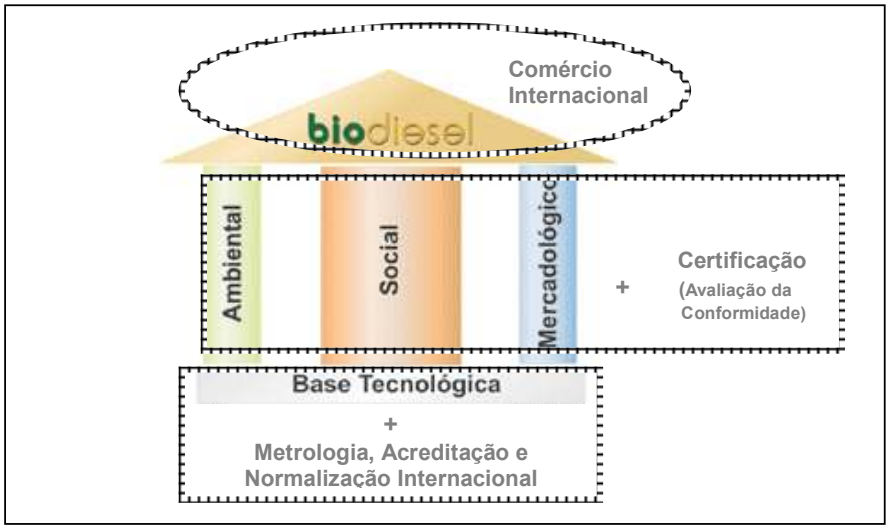
Fonte: PNPB, 2008

Figura 32: Símbolo do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel.

Percebe-se, ao analisar mais profundamente o referido Programa e suas diretrizes, que este não incorporou, no primeiro momento, atividades/mecanismos que promovessem fortemente a comercialização internacional de biodiesel produzido no país, tais como a acreditação de laboratórios, a certificação, entre outros.

Todavia, o marco legal que introduz o biodiesel na matriz energética brasileira considera o abastecimento nacional de combustível como de utilidade púbica e abrange as atividades de produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, comercialização, avaliação de conformidade e certificação do biodiesel. (BRASIL, 2005). Assim, observa-se o desejo e a previsão do Governo para acessar novos mercados para o biodiesel produzido no Brasil, que vai ao encontro das previsões internacionais de que o país será um dos principais fornecedores internacionais de biocombustíveis.

Analisando-se o PNPB à luz do comércio internacional, o biodiesel produzido no Brasil tenderá a alcançar o sucesso desejado no acesso aos mercados externos caso os fatores críticos apontados anteriormente sejam integrados ao referido Programa, conforme estratégia apresentada a seguir, na Figura 33.



Fonte: Adaptado de PNPB, 2008.

Figura 33: Integração dos fatores críticos identificados com o PNPB.

À base tecnológica do PNPB, agregam-se os mecanismos da Metrologia, da Acreditação de laboratórios e da Normalização internacional, uma vez que a normalização nacional e a regulamentação técnica já constam do Programa em questão. Aos pilares ambiental, social e mercadológico agrega-se a Avaliação da Conformidade, mais especificamente o mecanismo de Certificação e os meios necessários para tal. Desta forma, o biodiesel nacional alcança a estratégia de acesso ao mercado internacional, sendo negociado sob o amparo das regras estabelecidas no Acordo TBT, bem como superando possíveis obstáculos por meio dos mecanismos previstos no âmbito da OMC.

De acordo com a estratégia apresentada, a base tecnológica para produção de biodiesel estará bem estabelecida e disseminada no país, dando o suporte necessário aos processos de Avaliação da Conformidade, que deverão preconizar o uso de modelos de produção de biodiesel socialmente justo e ambientalmente correto, cujo impacto mercadológico internacional da certificação será sentido imediata e indubitavelmente. Caso os exportadores

brasileiros venham a se deparar com barreiras técnicas, estes poderão se articular com o Ponto Focal brasileiro do Acordo TBT para o encaminhamento da denúncia desta prática discriminatória ao Órgão de Solução de Controvérsias da OMC, podendo até mesmo solicitar a abertura de um Painel, caso seja do interesse nacional.

A concretização desta estratégia representará a extrapolação das fronteiras de comércio para o biodiesel brasileiro e a ampliação do escopo do PNPB, podendo ser considerada, inclusive, como a FASE II do PNPB.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 – CONCLUSÕES

O presente trabalho considerou como estratégica a futura comercialização internacional do biodiesel produzido no Brasil. Para isso foram identificados os fatores críticos relacionados a referida estratégia tendo como base a análise das potencialidades do país, da estrutura institucional e organizacional do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, da situação atual da produção e uso do biodiesel, das ações do Governo e do setor, bem como a opinião de *stakeholders* e especialistas envolvidos no tema.

De acordo com as pesquisas realizadas, o Brasil possui espaço disponível para agricultura em escala, tem condições de solo e clima favoráveis e é um país com vocação para o agronegócio que, por si só, seriam fatores favoráveis à produção de biocombustíveis de origem agrícola.

Considerando estas potencialidades com vistas à produção de biodiesel no país, agregam-se ainda quatro aspectos que poderão colocar o Brasil à frente dos principais produtores mundiais de biodiesel. Estes aspectos são: (i) o país possui conhecimento e domínio sobre a tecnologia mais amplamente empregada no mundo para a produção de biodiesel, com indícios inclusive que tal tecnologia teve origem no Brasil; (ii) foram identificadas, no país, uma diversidade singular de matérias-primas para produção de biodiesel, que podem ser oriundas de diversas espécies oleaginosas cultiváveis nas cinco regiões do território nacional, bem como podem ter origem animal ou em efluentes líquidos; (iii) no país, existe um histórico de implantação de programas nacionais de produção e uso de biocombustíveis, incluindo óleos vegetais que é o precursor do biodiesel; e (iv) existe, na atualidade, o apoio governamental

relacionado a biocombustíveis, que contempla a criação do Programa Nacional para produção e Uso do Biodiesel (PNPB).

O PNPB, criado em 2004, introduziu ações para promover a produção e uso nacionais de biodiesel, incluindo leis para regular estas atividades, criar mercado interno e estabelecer os parâmetros de qualidade do biodiesel a ser comercializado no país. Na atualidade, observa-se um aumento vertiginoso do número de usinas de biodiesel, expandindo tanto a capacidade produtiva quanto a produção efetiva.

Sendo assim, é possível vislumbrar para um futuro próximo a exportação do biodiesel produzido no país para mercados como a União Européia e Estados Unidos, que são os mais tradicionais produtores e maiores usuários de biodiesel no mundo.

Entretanto, para acessar estes mercados devem ser consideradas as exigências legais e as exigências impostas pelo próprio mercado em relação ao biodiesel. Atualmente, novos critérios para comercialização dos produtos vêm sendo observados. Estes se referem não apenas à saúde e segurança do consumidor e ao desempenho do produto, como no passado. Cada vez mais, vêm sendo considerados os processos de geração deste produto, que vai desde o cultivo da matéria-prima até a distribuição final, incluindo o impacto ao meio ambiente, as condições de trabalho dos empregados, entre outros critérios, além dos parâmetros de qualidade.

O surgimento destes novos critérios no cenário mundial pode ser decorrente de uma percepção holística de qualidade de produto, indo ao encontro dos objetivos legítimos que devem ser assegurados aos países, ou, ainda, para a proteção de mercados, que é uma prática

que vem sendo combatida no âmbito das negociações multilaterais de comércio. O fato é que estes não podem ser ignorados na geração de um produto que têm o mercado externo como foco ou como uma possibilidade a ser considerada.

Os fatores críticos, identificados neste trabalho, a serem considerados na produção de biodiesel produzido no Brasil para promover a sua comercialização internacional foram: a Metrologia, a Acreditação de laboratórios, a Normalização, a Regulamentação Técnica, a Certificação e a superação de barreiras técnicas. Tais fatores críticos possuem mecanismos que são estratégicos para possibilitar o acesso do biodiesel produzido no Brasil aos mercados internacionais.

Estes mecanismos se referem: ao desenvolvimento de métodos adequados para medição das características físico-químicas dos diversos tipos de biodiesel nacional; à disponibilização de materiais de referencia e de padrões para conferir rastreabilidade às medições; à acreditação de laboratórios de ensaios e calibrações aliado à realização de ensaios de proficiência para avaliar a capacitação dos agentes (pessoas e instrumentos) que realizam as medições; ao desenvolvimento de normas técnicas nacionais que descrevam métodos selecionados para avaliar o cumprimento da especificação de biodiesel estabelecida no regulamento técnico nacional; à revisão periódica das normas nacionais e do regulamento técnico para biodiesel de forma a contemplar as características típicas do produto nacional; à conferir evidência objetiva de que o biodiesel nacional é gerado em conformidade com o regulamento técnico nacional e por processo ambientalmente amigável e socialmente justo; e, por fim, à superar obstáculos técnicos ao comércio ao encaminhar à OMC denúncia de possíveis barreiras técnicas que o exportador venha a se deparar.

A partir da análise do arcabouço estrutural, nacional e internacional, e demais aspectos relacionados aos fatores críticos em questão, bem como da análise crítica referente à situação atual para o biodiesel, identificou-se que o Brasil apresenta a estrutura organizacional necessária para o desenvolvimento e domínio dos mecanismos citados. Além disso, verificou-se que o país congrega todos os aspectos relacionados aos fatores críticos identificados em um único Sistema Nacional, o Sinmetro, que tem comitês técnicos para tratar de cada um dos referidos fatores. No âmbito internacional, observou-se que o Brasil participa dos principais fóruns internacionais relacionados aos fatores críticos, tais como OMC, ISO, ILAC, IAF, BIPM, IBF, entre outros, onde se articula técnica e politicamente com os demais países membros, bem como é signatário de acordos multilateral de reconhecimento mútuo que permitem a aceitação de resultados das análises realizadas no Brasil em diversos países, incluindo os EUA e países da UE.

Tudo isto pode conferir ao Governo brasileiro mais subsídios para o estabelecimento de uma especificação técnica internacional para biodiesel, que vem sendo negociada entre Brasil, União Européia e Estados Unidos e cujo resultado de uma análise comparativa, entre as atuais especificações de biodiesel exigidas por estes países, foi encaminhada também à ISO para ser considerada no desenvolvimento de uma norma internacional com o mesmo fim.

Considerando que a especificação internacional tem por objetivo principal transformar o biodiesel em *commodity* energética, é fundamental que haja harmonia entre a especificação exigida no regulamento nacional e aquela a ser estabelecida como internacional. Isto significa que o Brasil precisa garantir a inclusão das características típicas do biodiesel nacional na referida especificação internacional ou, ao menos, garanta que tal especificação não exclua o biodiesel nacional do mercado externo. Da mesma forma, é preciso garantir a inclusão dos

métodos de análise descritos nas normas nacionais como referência. Sendo assim, a participação do Brasil como presidente do ISO/TC 28/SC 7 – Biocombustíveis Líquidos e como membro do grupo de trabalho para biodiesel será fundamental.

O desenvolvimento das atividades relacionadas a cada um dos fatores críticos identificados conferirá a base do conhecimento para a liderança do Brasil nas discussões internacionais acerca do biodiesel e, também, conferirá ferramenta fundamental para o fortalecimento e consolidação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) e para a sustentabilidade do mesmo.

A integração entre os fatores críticos aqui apontados e o PNPB promoverá a consolidação do biodiesel na matriz energética brasileira, abrirá o mercado externo para o biodiesel produzido no Brasil e viabilizará a participação deste biocombustível nacional como *commodity* energética.

Em suma, agregando-se todos os instrumentos técnicos e políticos apontados neste trabalho, o Brasil terá um programa nacional robusto e contínuo para produção de biodiesel que, certamente, contribuirá para colocá-lo em lugar de destaque no mercado mundial deste biocombustível.

6.2 –RECOMENDAÇÕES

Tendo em vista o substancial número de variáveis que envolvem a geração de biodiesel é importante que sejam contínuas as iniciativas voltadas tanto aos fatores críticos aqui apontados como também às questões acerca do zoneamento agrícola, da disponibilização de matérias-primas, do desenvolvimento de novas tecnologias de produção, do aproveitamento do sub-produto glicerina, das logísticas de produção, armazenagem, transporte e distribuição do produto, entre outros aspectos.

Sendo assim, sugerem-se as seguintes ações no âmbito do Governo, da Academia e do Setor produtivo:

- Celebrar mais acordos de cooperação científica e técnica, em especial entre as instituições-chave brasileiras e suas contrapartes alemãs, tendo em vista que a Alemanha é um país onde se produz e utiliza biodiesel puro (B100) há muito tempo.
- Fortalecer os comitês técnicos do Conmetro, com o aumento da participação de todos os envolvidos com a geração e com a comercialização do biodiesel, onde podem ser tratados e obtido consenso em todos os temas referentes aos fatores críticos apontados neste trabalho.
- Fortalecer a cooperação entre as instituições-chave brasileiras relacionadas aos fatores críticos apontados para otimizar a aplicação dos recursos, evitar duplicação de esforços e acelerar os resultados benéficos à comercialização internacional de biodiesel gerado no país.
- Fortalecer a cooperação entre a academia e o setor produtivo para o desenvolvimento e implantação de novas tecnologias de produção.

- Desenvolver e implementar as atividades relacionadas aos fatores críticos identificadas neste trabalho.
- Continuar e aumentar o fomento à pesquisa e desenvolvimento de temas relacionados ao biodiesel.
- Proteger a propriedade intelectual do conhecimento gerado no país referente às atividades relacionadas ao biodiesel.

Por fim, recomenda-se aplicar o estudo realizado neste trabalho aos demais biocombustíveis, sejam de primeira ou segunda gerações, e também considerá-lo para a produção de fontes de energia alternativas que vêm sendo desenvolvidos ou aprimorados, tais como o hidrogênio, o aproveitamento da energia geotérmica, a expansão do uso da energia solar e tantos outros que virão a contribuir para a melhoria da qualidade de vida e preservação do meio ambiente para as próximas gerações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA ESTADO (AE). IPCC: florestas têm alto potencial contra o efeito estufa. **Agência Estado**.Disponível em http://noticias.uol.com.br/ultnot/agencia/2007/05/04/ult4469u3099.jhtm. Acesso em: 15 nov 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Portaria ANP No. 310, de 27 de dezembro de 2001. Estabelece as especificações para comercialização de óleo diesel e mistura óleo diesel/biodiesel - B2...**Diário Oficial da União**. Brasília, 28 dez. 2001. Disponível em http://200.179.25.133/NXT/gateway.dll/leg/folder_portarias_anp/portarias_anp_tec/2001/dezembro/panp%20310%20-%202001.xml Acesso em 13 maio 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Anexo A: Resolução ANP Nº 42, de 24 de novembro de 2004. **Diário Oficial da União**. Brasília, 9 dez. a2004. Disponível em http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2004/dezembro/ranp%2042%20-%202004.xml?f=templates$fn=default.htm&sync=1&vid=anp:10.1048/enu. Acesso em 02 dez. 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Resolução ANP Nº 42, de 24 de novembro de 2004. **Diário Oficial da União.** Brasília, 9 dez. b2004**.** Disponível em http://200.179.25.133/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2004/dezembro/ranp%2042%20-%202004.xml?f=templates$fn=default.htm&sync=1&vid=anp:10.1048/enu. Acesso em 13 maio 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Relatório Mensal de Acompanhamento de Mercado**: óleo diesel. Junho de 2005. ANP, Rio de Janeiro a*pud* MONTEIRO JUNIOR, N. Uma estratégia de substituição de Diesel Importado por Biodiesel, e suas Eventuais Implicações. 2005. 221 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos)-Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). A ANP e o biodiesel. **ANP**. Disponível em http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel.asp Acesso em 26 nov. a2007

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Produção de biodiesel - B100 por produtor. **ANP**. Disponível em http://www.anp.gov.br/doc/dados_estatisticos/Producao_de_biodiesel_m3.xls. Acesso em 28 dez. b2007.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Biodiesel. **ANP**. Disponível em http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel.asp. Acesso em 01 dez. c2007.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Biodiesel: Certificado Mensal de Qualidade. **ANP**. Disponível em http://www.anp.gov.br/doc/biodiesel/Certificado_Mensal.xls. Acesso em 13 dez. d2007**.**

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). O que faz a ANP. **ANP**. Disponível em http://www.anp.gov.br/conheca/anp_10anos.asp. Acesso 21 fev. a2008**.**

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Programa de Monitoramento de Qualidade de Combustíveis Líquidos. **ANP**. Disponível em http://www.anp.gov.br/petro/programa_monitoramento.asp. Acesso em 21 fev. b2008**.**

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Laboratório de Referência para Qualidade de Combustíveis (CEPAT). **ANP**. Disponível em http://www.anp.gov.br/petro/laboratorio_referencia.asp. Acesso em 21 fev. c2008**.**

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Conheça a ANP. **ANP**. Disponível em http://www.anp.gov.br/conheca/anp_10anos.asp. Acesso 12 abr. d2008**.**

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Biodiesel: Legislações. **ANP**. Disponível em http://www.anp.gov.br/petro/legis_biodiesel.asp. Acesso em 13 maio, e2008**.**

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Resolução ANP Nº 7, de 19 de março de 2008. **Diário Oficial da União**. Brasília, 20 mar. f2008. Disponível em http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2008/mar%C3%A7o/ranp%207%20-%202008.xml?f=templates$fn=document-frame.htm$3.0$q=$x=$nc=6637. Acesso em 13 maio, 2008.

ALEKLETT, K.; CAMPBELL, C. J. The peak and decline of world oil and gas production. **Association for the Study of Peak Oil&Gas** (ASPO), 2003. Disponível em http://www.peakoil.net/Publications/OilpeakMineralsEnergy.doc. Acesso em 10 set. 2007.

ALEKLETT, K.; CHENEY, D. Peak Oil and the Final Count Down. **Association for the Study of Peak Oil&Gas** (ASPO). 2004. Disponível em http://www.peakoil.net/Publications/Cheney_PeakOil_FCD.pdf. Acesso em 10 set. 2007.

ALMEIDA, A. O. de; RAPOSO, A. **Biodiesel in Brasil-Overview 2005**. São Paulo: British Consulate General. 2005. 25 p.

ALMEIDA, L. **O APL do álcool e a produção e uso de biodiesel no município de Piracicaba**. Piracicaba, 2007. Entrevista concedida a A.A.Cid em 01 fev. 2007.

AMARAL, W. **Pólo Nacional de Biocombustíveis e o biodiesel**. Piracicaba, 2007. Entrevista concedida a A.A.Cid em 31 jan. 2007.

ANDRADE, C. **Padrões de Qualidade Para Biodiesel**. In: V FÓRUM BRASIL-ALEMANHA SOBRE BIODIESEL. Câmara Brasil-Alemanha, 2007.

ANTUNES, Adelaide *et al*. **Necessidades do Mercado das Áreas de Óleo, Gás e Biocombustívies.** In: V SEMINÁRIO RIO-METROLOGIA: Necessidades Metrológicas para as Áreas de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Rio de Janeiro: IBP/REDETEC, 2007.

ARANDA, D. A. G. **Análises de biodiesel no laboratório Greentec**. Rio de Janeiro, 2007. Informação verbal fornecida a A.A.Cid. em maio, 2007.

ARAÚJO, R. M. **Regulação do Biodiesel: Especificação e Controle de Qualidade**. In: PAINEL SETORIAL DE BIODIESEL. Rio de Janeiro: Inmetro, 2005.

ARAÚJO, R. M. **Normalização para biodiesel**. In: V SEMINÁRIO RIO-METROLOGIA: Necessidades Metrológicas para as Áreas de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Rio de Janeiro: IBP/REDETEC, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT-ISO-IEC Guia 2**: Termos gerais e suas definições relativas ã normalização e atividades correlatas. 1ª. ed. Rio de Janeiro, 1993. 17 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT ISO/IEC Guia 43-1: Ensaios de Proficiência por comparações interlaboratoriais. Parte 1: Desenvolvimento e Operação de Programas de Ensaio de Proficiência. Rio de Janeiro, 1999 *apud* PIZZOLATO, M., REIS, C.S. O desempenho de laboratórios de análises microbiológicas de águas naturais. **Revista Metrologia e Instrumentação**, ano 6, n. 50, out./nov. 2007. p. 22-27.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBRISO10012: Sistemas de gestão de medição - Requisitos para os processos de medição e equipamento de medição. Rio de Janeiro, 2004. 17 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR/ISO/IEC 17025: Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração. Rio de Janeiro. 2005 *apud* PIZZOLATO, M.; REIS, C.S. O desempenho de laboratórios de análises microbiológicas de águas naturais. **Revista Metrologia e Instrumentação**, ano 6, n. 50, out./nov. 2007. p. 22-27.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT),. ABNT. White Paper on Internationally Compatible Biofuel Standards. Tripartite Task Force Brazil, European Union & United States of America. **ABNT**, 2007. 54 p. Disponível em http://www.abnt.org.br. Acesso em 22 fev. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). O que é Norma?. **ABNT**. Disponível em http://www.abnt.org.br/default.asp?resolucao=1024X768. Acesso em 23 abr. a2008**.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). O que são Comitês Brasileiros e Organismos de Normalização Setorial?. **ABNT**. Disponível em http://www.abnt.org.br/default.asp?resolucao=1024X768 . Acesso em 01 maio b2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Como Elaborar uma norma?. **ABNT**. Disponível em http://www.abnt.org.br/default.asp?resolucao=1024X768. Acesso em 01 maio c2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT/ONS-34: Petróleo. **ABNT**. Disponível em http://www.abnt.org.br/imagens/Dados%20Comit%C3%AAs/ons34.pdf. Acesso em 01 maio d2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Coordenação De Programa de Normalização X Comitês Técnicos. **ABNT**. Disponível em http://www.abnt.org.br/imagens/comites_tecnicos/Coordenador%20x%20Comites%20Tecnicos.pdf. Acesso em 01 maio e2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Comissões de Estudo Especiais em atividade. **ABNT**. Disponível em http://www.abnt.org.br/imagens/comites_tecnicos/Relação%20de%20CEE.pdf. Acesso em 01 maio f2008**.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Esforço internacional representa passo importante para acelerar o crescimento do mercado internacional de biocombustíveis. **ABNT**, 01 fev. g2008. Disponível em http://www.abnt.org.br. Acesso em 22 de fev. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Ficha Técnica: White Paper on Internationally Compatible Biofuel Standards. **ABNT,** h2008. 2 p. Disponível em http://www.abnt.org.br. Acesso em 22 fev. 2008.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE (AMDA). Florestas têm alto potencial contra o efeito estufa, diz IPCC. **Associação Mineira de Defesa do Meio Ambiente**, 07 maio 2007. Disponível em http://www.amda.org.br/base/sp-nw?nid=1276. Acesso em 15 jul. 2007.

ASSOCIACIÓN MERCOSUR DE NORMALIZACIÓN (AMN). Informações Institucionais. **AMN**. Disponível em http://www.amn.org.br/br/info_institucional.asp. Acesso em 01 maio 2008.

BACOCCOLI, G. O presente contexto e o futuro da industria do petróleo. Rio de Janeiro: Engenharia do Petróleo, COPPE / **UFRJ**, 2004. Disponível em http://www.petroleo.ufrj.br/artigo1.html. Acesso em: 13 nov. 2007.

BAKHTIARI, A. S. Do 'Pico do Petróleo' para a 'Transição Um'**. Pico do Petróleo**, 31 out. 2005. Disponível em http://peakoilportuguese.blogspot.com/2005_10_01_archive.html. Acesso em: 10 nov. 2007.

BASTOS, H.H.C. Critério para habilitação de provedores de EP, segundo os princípios da ABNT ISO/IEC Guia 43. **ANVISA**. Disponível em www.anvisa.gov.br/reblas/Apr_sem.ppt. Acesso em 20 jan. 2008.

BBC BRASIL. Onde está o petróleo?. **BBC Brasil**. Disponível em http://www.bbc.co.uk/portuguese/especial/1642_petroleo/index.shtml. Acesso em 25 nov. 2007.

BELTÃO, N.E. de M.; VALE, L.S do; COSTA, S.G. **Bioenergia, Mamona e o Biodiesel no Brasil e no Mundo**: Atualidades e Perspectivas. Campina Grande: EMBRAPA ALGODÃO, 2006.18p.

BONOMI, A.; POÇO, J. G. R.; TRIELLI, M. A. Biocombustíveis – A Solução Brasileira para uma Matriz Energética Sustentável. **Revista Brasileira da Engenharia Química**, Rio de Janeiro, p. 16-21, out. 2006.

BP. BP Statistical Review of World Energy 2007. **BP,** 2007. Disponivel em http://www.bp.com/sectiongenericarticle.do?categoryId=9017902&contentId=7033474. Acesso em: 10 dez. 2007.

BRANDI, H. S. **Parceria Inmetro/NIST na Área de Biocombustíveis**. In: V SEMINÁRIO RIO-METROLOGIA: Necessidades Metrológicas para as Áreas de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Rio de Janeiro: IBP/REDETEC, 2007.

BRASIL. Decreto de 2 de julho de 2003. Institui Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal – biodiesel... **Diário Oficial da União**. Brasília, 3 jul. a2003. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/2003/Dnn9920.htm. Acesso em 27 jul. 2007.

BRASIL. Decreto de 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial da União.** Brasília, 24 dez. b2003. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2003/Dnn10093.htm Acesso em 27 jul. 2007.

BRASIL. Lei no.11.097, de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira ... **Diário Oficial da União**. Brasília, 14 jan. 2005. Disponível http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm. Acesso em 27 jul. 2007.

BUREAU INTRANTIONALE DES POIDS ET MESURES (BIPM). The BIPM key comparison database. **BIPM**. Disponível em http://kcdb.bipm.org/. Acesso em 01 jan. a2008.

BUREAU INTRANTIONALE DES POIDS ET MESURES (BIPM). CIPM Mutual Recognition Arrangement. **BIPM**. Disponível em http://www.bipm.org/en/cipm-mra/. Acesso em 01 jan. b2008.

BUREAU INTRANTIONALE DES POIDS ET MESURES (BIPM). SI base units. **BIPM**. Disponível em http://www.bipm.org/en/si/base_units/ Acesso em 02 jun. c2008.

CARNEIRO, R. F.;ROCHA, P. K. Políticas Públicas e energias renováveis: propostas de ações de indução à diversificação da matriz energética da Bahia. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v.16, n.1, p 23-26, jun. 2006.

CASTRO NETO, M. P. de. [**Biodiesel**]. Brasília, abr. 2007. Disponível em http://www.senado.gov.br/web/comissoes/cma/ap/AP_20070417_ANP_Energias_Renovaveis.pdf. Acesso em 07 ago. 2007.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Estado da arte e tendências das tecnologias para energia**. Brasília: CGEE, 2003. 59 p.

CHEVRON. Biofuels. **Chevron,** 2007. Disponível em http://www.chevron.com/deliveringenergy/biofuels/. Acesso em: 15 set. 2007.

CIERO, L. di. Colaboração francesa para a produção de biocombustíveis a partir de biomassa lignocelulosica. **Biotech Brasil**, 12 nov. 2007. Disponível em www.biotechbrasil.bio.br. Acesso em: 15 dez. 2007.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS (COPANT). COPANT: Miembros Activos. **COPANT**. Disponível em http://www.copant.org/ArticleList.asp?CategoryId=14217. Acesso em 04 maio, 2008.

COMITÊ EUROPEU DE NORMALIZAÇÃO (CEN). CEN: National Members. **CEN**. Disponível em http://www.cen.eu/cenorm/members/members/index.asp. Acesso em 04 maio, 2008.

COMITÈ INTERNATIONALE DES POIDS ET MESURES (CIPM). Mutual recognition of national measurement standards and of calibration and measurement certificates issued by national metrology institutes. **Comitè Internationale Des Poids Et Mesures**, Paris, 14 out. 1999. Rev. out. 2003. p. 38-41.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Metrologia**: conhecendo e aplicando na sua empresa. Brasília, DF: CNI, COMPI, a2000. 99 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Normalização:** conhecendo e aplicando na sua empresa.Brasília, DF: CNI, COMPI, b2000. 80 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Avaliação da Conformidade:** conhecendo e aplicando na sua empresa. Brasília, DF: CNI, COMPI, c2000**.** 76 p.

CONSELHO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (CONMETRO). **Guias de Boas Práticas de Regulamentação**. CONMETRO, 2007. 39 p.

CROFT, N. **Últimos desenvolvimentos na série de normas ISO 9000**. Portugal: Associação Portuguesa de Certificação (APCER), 2008. 9 p.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EUA). Energy Policy Act Of 2005. **Fed. Center.** Disponível em http://www.fedcenter.gov/_kd/Items/actions.cfm?action=Show&item_id=2969&destination=ShowItem. Acesso em 05 maio, 2008.

FERRARI, R.A. **Produção e Controle de Qualidade de Biodiesel**. Charqueada, 2007. Entrevista concedida a A.A.Cid em 02 fev. 2007.

FIGUEIRA, S. R.; BURNQUIST, H. L. Programas para álcool anidro nos Estados Unidos e Possibilidades de Exportação do Brasil. **Agric**., São Paulo, v. 53, n. 2, p. 5-18, jul./dez. 2006.

FRANCO, J.B.S. **Normalização para petróleo e seus derivados e participação brasileira no ISO/TC 28**. In: V SEMINÁRIO RIO-METROLOGIA: Necessidades Metrológicas para as Áreas de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Rio de Janeiro: IBP/REDETEC, 2007.

FREITAS, S. M. de; FREDO, C. E. Fontes energéticas e Protocolo de Kyoto: a posição do Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n.5, p. 77-82, maio, 2005.

FUZÉR, L. Energia e Mudanças Climáticas: barreiras e oportunidades para o Brasil. **Informativo CRQIII,** Rio de Janeiro, p. 6-8, jan./fev. 2007.

GAZZONI, D. L. **Políticas Públicas de substituição de combustíveis fósseis por biodiesel**. In: Cenários mundiais da demanda de matéria prima para biodiesel. São Paulo: FIESP. 2007.

GENERAL AGREEMENT ON TARIFFS AND TRADE (GATT). **Agreement on Technical Barriers to Trade**. Geneva: GATT Secretariat, 1994. In: WORLD TRADE ORGANIZATION (WTO). The Legal Texts – The Results of The Uruguay Round of Multilateral Trade Negotiations. United Kingdom: Cambrige University Press, 1999. 492 p.

GIRARDI, G. O país do etanol. **Horizonte Geográfico**, São Paulo, n. 112, ano 20, p. 32-41. 2007.

GOMIDE, T.M.M. *et al*. **Laboratórios, essas organizações peculiares**. In: METROLOGIA 2000: International Conference on Advanced Metrology in Chemistry and Laboratory Quality. São Paulo: Metrochem-2000/Enlab-2000. 2000.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF). Protocolo de Kyoto. **Jardim Botânico de Brasília.** Disponível em http://www.jardimbotanico.df.gov.br/005/00502001.asp?ttCD_CHAVE=5262. Acesso em 25 out. 2007.

GRUPO DA ECONOMIA DA ENERGIA (GEE). INSTITUTO DE ECONOMIA. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Matriz Brasileira de Combustíveis: Relatório Final do Projeto. Rio de Janeiro: **NAE** - Núcleos de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2006. 170 p. (versão preliminar)

GRUPO DE TRABALHO INTERMINISTERIAL (GTI). **Biodiesel como fonte alternativa de energia**: Relatório final do Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal. Brasília: Casa Civil, 2004. 15 p.

HAGE, A.El. **Visão do setor de autopeças do Brasil sobre o impacto das novas tecnologias**. In: Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação (INOVATEC). Belo Horizonte. 2007.

HOLANDA, A. **Biodiesel** "combustível para cidadania.". Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2006. 30 p.

HOLANDA, Ariosto. **Biodiesel e inclusão social**. Brasília: Conselho de Altos Estudos da Câmara dos Deputados, 2004. 200 p.

INSTITUTO DE ESTUDOS DO COMÉRCIO E NEGOCIAÇÕES INTERNACIONAIS (ICONE). Barreiras técnicas ao Comércio. **ICONE**. Disponível em http://www.iconebrasil.org.br/pt/?actA=15&areaID=14&secaoID=28&faq_assuntoID=9. . Acesso em 01 jun. 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). **Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2003-2007**. Comitê Brasileiro de Metrologia (CBM), a2003. 30 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). **Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia** (VIM). 3ed. Rio de Janeiro, b2003. 75 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). **Avaliação da Conformidade:** Diretoria da Qualidade. Inmetro, 2004. 29 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). **Formulação de elementos para revisão e inovação do atual modelo de Avaliação da conformidade**. Inmetro, 2005. 80 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). SINMETRO: Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Inmetro**. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/inmetro/sinmetro.asp. Acesso em 31 dez. a2007.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Estrutura Hierárquica de Rastreabilidade. **Inmetro**. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/estrutura.asp . Acesso em 01 dez. b2007.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). **Avaliação da Conformidade**: Diretoria da Qualidade. 5ª. ed. Inmetro, c2007**.** 52 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). **Orientações para Acreditação de Laboratórios de calibração e de ensaio:** DOQ-CGCRE-001. Inmetro, rev. 2, maio, d2007**.** 24 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). **Manual Barreiras Técnicas às Exportações**: O que são e como superá-las. Inmetro, e2007**.** 22 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Informações sobre Ensaios de Proficiência. **Inmetro**. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/ensaioProf.asp. Acesso em 02 jan. a2008**.**

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). **Informações sobre Acordos de Reconhecimento Mútuo no campo da Acreditação de Laboratórios**: DOQ-CGCRE-007. Inmetro, rev. 01, jan. b2008**.** 5 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Laboratórios de Calibração Acreditados: Rede Brasileira de Calibração (RBC). **Inmetro**. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/labRBC.asp. Acesso em 20 abr. c2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Sistema Brasileiro de Normalização (SBN): Termo de Referência. **Inmetro**. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/qualidade/comites/termo_sbn.asp. Acesso em 04 maio, d2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Importante Marco para a Promoção do Uso de Biocombustíveis no Mundo: Ficha Técnica do White Paper on Internationally Compatible Biofuel Standards. **Inmetro**. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?iacao=imprimir&seq_noticia=2623. Acesso em 21 abr. e2008**.**

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Comitê Brasileiro de Regulamentação (CBR). **Inmetro**. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/qualidade/comites/cbr.asp. Acesso em 16 maio, f2008**.**

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Comitê Brasileiro de Normalização (CBN). **Inmetro**. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/qualidade/comites/cbn.asp. Acesso em 16 maio, g2008**.**

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Comitê Brasileiro de Avaliação da Conformidade (CBAC). **Inmetro**. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/qualidade/comites/cbac.asp. Acesso em 17 maio, h2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Comitê de Coordenação sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (CBTC). **Inmetro**. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/qualidade/comites/cbtc.asp. Acesso em 23 maio, i2008**.**

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO/TMB Policy And Principles Statement Global Relevance Of Iso Technical Work And Publications. **ISO/TMB/SC/GR**, 2004. 3 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO: ISO Members. **ISO**. Disponível em http://www.iso.org/iso/about/iso_members.htm. Acesso em 01 maio, a2008**.**

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **TC 28/SC 7**: Liquid Biofuels. **ISO**. Disponível em http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee.html?commid=551957. Acesso em 16 maio, b2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). Brazil**:** ABNT. **ISO**. Disponível em http://www.iso.org/iso/about/iso_members/iso_member_body.htm?member_id=1579. Acesso em 01 maio, c2008**.**

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). Policy Development Committees. **ISO**. Disponível em http://www.iso.org/iso/about/structure/pdc_description.htm. Acesso em 17 maio, d2008**.**

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). CASCO: Committee on conformity assessment. **ISO**. Disponível em http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/list_of_iso_technical_committees/iso_technical_committee.htm?commid=54998. Acesso em 17 maio, e2008**.**

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO/IEC 17000:2004: Conformity assessment- Vocabulary and general principles. **ISO**. Disponível emhttp://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=29316. Acesso em 17 maio, f2008.

INTERNATIONAL TRADE CENTRE (ITC) e INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). **Gestão da Qualidade na Exportação**: um livro de respostas para exportadores de pequeno e médio porte. Rio de Janeiro: ITC/Inmetro, 2003. 256 p.

JORNADA, J. A. H da. **A Metrologia e a TIB**. In: MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. INSTITUTO EUVALDO LODI. Tecnologia Industrial Básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil. Brasília: MCT; CNI; SENAI/DN; IEL/NC. 2005.177 p.

JORNADA, J. A. H da. A parceria Inmetro/NIST. **Na Medida,** Inmetro, Rio de Janeiro, abr. 2007. p.8.

JORNAL NACIONAL (JN). Biocombustíveis: a agroenergia entra na agenda global. **Jornal Nacional**, Rio de Janeiro, 02 jul. 2007. Disponível em http://jornalnacional.globo.com/Jornalismo/JN/0,,AA1578139-3579-696348-46637,00.html Acesso em: 07 jul. 2007.

JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPÉIA (JOUE). Directiva 2003/30/CE do Parlamento Europeu e do Conselho. **JOUE**, 8 maio, 2003. Disponível em http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:123:0042:0046:PT:PDF. Acesso em 05 maio 2008.

KAARLS, R. Metrology, essential to trade, industry and society. **Accred. Qual. Assur.,** v. 12. n. 3/4, p. 435-437, mar./abr. 2007.

KAHLIL. C.N. **As tecnologias de produção de biodiesel**. In: FERREIRA, J.R., CRISTO, C.M.P.N. O Futuro da Indústria: Biodiesel. Brasília : MDIC-STI/IEL, 2006. 145 p.

LEITÃO, T. Brasil e Estados Unidos firmam carta para constituir Mecanismo de Consultas Informais. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 6 jun. 2006. Disponível em http://www.radiobras.gov.br/abrn/brasilagora/materia.phtml?materia=266710. Acesso em: 29 jan 2007.

LOPPACHER, L.J; KERR, W.A. **Can Biofuels become a global industry?**: Government Policies and Trade Constraints. Saskatchewan: Easty Centre for Law and Economics in International Trade. 2008. 20 p.

MACEDO, I. de C.; NOGUEIRA, L.H. **Uso energético de óleos vegetais como combustíveis no Brasil**: Nota 3. In: NAE - Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. Biodiesel. Cadernos NAE, n. 2, jan. 2005. Brasília: NAE. 2005. 232 p.

MARBÁN, R.O.; PELLECER, J.A. **Metrología para non-metrólogos**. México: OEA/GTZ. 2000. 128 p.

MELO, F. O. T. de, PAULILLO, L.F., VIAN, C.E.de F. O biodiesel no Brasil: panorama, perspectivas e desafios. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n 1, jan. 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 60 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011. Secretaria de Produção e Agroenergia. 2. ed. rev. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). Brasil, EUA e UE divulgam relatório sobre especificação de biocombustíveis. **MDIC**, 01 fev. 2008. Disponível em http://www.desenvolvimento.gov.br/portalmdic/sitio/interna/noticia.php?area=1&noticia=7977. Acesso em 21 fev. 2008.

MONTEIRO JUNIOR, N. Uma estratégia de substituição de Diesel Importado por Biodiesel, e suas Eventuais Implicações. 2005. 221 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos)- Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

MOREIRA, A**.** Brasil pode virar potência em biocombustível. **Valor Econômico**, Genebra, 09 fev. 2005. Disponível em http://infoener.iee.usp.br/infoener/hemeroteca/imagens/85638.htm. Acesso em 27 nov. 2007.

NETO, M. Biodiesel. **Brasilbio**, Brasília, 03 ago. 2006. Disponível em http://brasilbio.blogspot.com/2006/08/biodiesel.html. Acesso em 06 mar. 2007.

OLIVEIRA, L. B. Biodiesel: Combustível limpo para o transporte sustentável. In: RIBEIRO, S. K.; PEREGRINO, F.; MATTOS, L.B.R. de. Transporte sustentável: alternativas para ônibus urbanos. Rio de Janeiro: UFRJ. COPPE, 2001. 196 p.

OLIVEIRA, M. C. **Biocombustíveis**: Atuação da ABNT na ISO e no IBF. ABNT. In: V SEMINÁRIO RIO-METROLOGIA: Necessidades Metrológicas para as Áreas de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Rio de Janeiro: IBP/REDETEC, 2007.

OLIVEIRA, M. C. **ABNT e o ISO/TC28/SC7 – Biocombustíveis Líquidos**. Rio de Janeiro, 2008. Informação verbal fornecida a A.A.Cid em 27 jun. 2008.

OLIVÉRIO, J. L. O programa brasileiro de biodiesel na visão da indústria de equipamentos. In: FERREIRA, J.R., CRISTO, C.M.P.N. O Futuro da Indústria: Biodiesel. Brasília : MDIC-STI/IEL, 2006. 145 p.

PACHECO, VALDEMAR. **Análises de biodiesel pela ANP**. Brasília, 2008. Informação verbal fornecida a A.A.Cid em 02 jun. 2008.

PARENTE, E. J. de S. **Biodiesel**: Uma Aventura Tecnológica num País Engraçado. Fortaleza: Tecbio, 2003. 66 p.

PARENTE, E.J de S. **Biodiesel no plural**. In: FERREIRA, J.R.; CRISTO, C.M.P.N. O Futuro da Indústria: Biodiesel. Brasília: MDIC-STI/IEL, 2006. 145 p.

PERCÍLIA, E. OPEP. **Brasil Escola,** 18 out. 2006. Disponível em http://www.brasilescola.com/geografia/opep.htm. Acesso em: 25 nov. 2007.

PEREIRA, A. L. Porque o óleo vegetal in natura é uma má opção. **MB do Brasil**, 08 ago. 2006. Disponível em http://mbdobrasil.com.br/modules.php?name=News&file=article&sid=128. Acesso em 27 dez. 2007.

PERES, J.R.; BELTRÃO, N.E. de M. **Oleaginosas para biodiesel**: situação atual e potencial. In: FERREIRA, J.R., CRISTO, C.M.P.N. O Futuro da Indústria: Biodiesel. Brasília: MDIC-STI/IEL, 2006. 145 p.

PEZZO, C. **Pólo Nacional de Biocombustíveis e o biodiesel.** Piracicaba, 2007. Entrevista concedida a A.A.Cid em 31 jan. 2007.

PICO DO PETRÓLEO (PP). A Teoria de Hubbert. **Pico do Petróleo**. Disponível em http://www.picodopetroleo.net/ . Acesso em: 10 set. 2007.

PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL (PNPB). Objetivos e diretrizes. **PNPB**. Disponível em http://www.biodiesel.gov.br. Acesso em 20 dez. 2007.

PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL (PNPB). Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. **PNPB**. Disponível em http://www.biodiesel.gov.br/ . Acesso em 19 abr. 2008.

REVISTA BIODIESEL (RB). Características Físico-químicas. **Revista Biodiesel**, fasc. 3, 22 ed., p. 19-28, nov. 2007.

RIBEIRO, J. Miguel Jorge e Carlos Gutierrez realizam 3ª Reunião MDIC-DoC. **MDIC,** Brasília, 08 out. 2007. Disponível em http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/noticia.php?area=1&noticia=7745. Acesso em 20 jan 2008.

RODRIGUES, R. A. **As Diretrizes e as Políticas do Governo Federal para os Biocombustíveis**. In: VII ENEE - Encontro Nacional de Estudos Estratégicos. Brasília: Casa Civil. 2007.

ROSA, L.P. [**Produção de biodiesel**]. Rio de Janeiro, 2008. Entrevista apresentada no Programa Globo Ciência da TV Globo em 23 de fevereiro de 2008.

ROSSELL, C.E.V. O Setor sucroalcooleiro e a produção de etanol: Transformação após o Protocolo de Kioto. **Grupo Energia**, Campinas: Unicamp. Disponível em www.cori.unicamp.br/BrasilJapao3/Palestras/carlos_rossell.ppt. Acesso em: 15 nov. 2007.

SACHS, I. Os biocombustíveis estão chegando à maturidade. **Democracia Viva**, Rio de Janeiro, n. 29, p. 26-31, out./dez. 2005.

SANTOS, C.R. dos; et al. Acreditação de laboratórios ambientais: de voluntária a obrigatória. **Revista Metrologia e Instrumentação**, São Paulo, n. 51, p. 50-54, dez./jan. 2008.

SCHIMIDT, C. W. Biodiesel: Cultivating Alterantive Fuels. **Environ.Health Perspective**, v. 115, n. 2, p. A86-A91, fev., 2007.

SILVEIRA, L. Brasil lidera comitê global de normas para biocombustíveis". **Agência UDOP de Notícias**, 20 jun. 2007.

SIMABUKULO, L. A. N. *et al*. **Energia, Industrialização e Modernidade**: História Social. São Paulo: Fundação Energia e Saneamento, 2006. 34 p.

SOUZA, A M. L. de. **Alternativas para o uso industrial de álcool etílico no Brasil**. 1975. 191 f. Dissertação (Mestrado)-Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia,COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1979.

SOUZA, M. A. A. de. **Regulamentação dos Biocombustíveis no Brasil**. In: V SEMINÁRIO RIO-METROLOGIA: Necessidades Metrológicas para as Áreas de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Rio de Janeiro: IBP/REDETEC, 2007.

SOUZA, V. de. **Panorama da Metrologia Química no Brasil**. Inmetro. Trabalho apresentado em Congresso na Bolívia, 2006.

SOUZA, V. de. **Atuação do Inmetro na área de biocombustíveis, gases e óleo**. In: V SEMINÁRIO RIO-METROLOGIA: Necessidades Metrológicas para as Áreas de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Rio de Janeiro: IBP/REDETEC, 2007.

SUAREZ, Paulo A. Z. *et al* . Transformation of triglycerides into fulels, polymers and chemicals: some applications of catalysis in oleochemistry. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 667-676, 2007.

THE GUARDIAN. The end of oil is closer than you think. **The Guardian**, Reino Unido, 21 abr. 2005. Disponível em http://www.guardian.co.uk/life/feature/story/0,13026,1464050,00.html. Acesso em 25 set. 2007.

THORSTENSEN, V. **Organização Mundial do Comércio** (OMC): As regras do comércio internacional e a nova rodada de negociações multilaterais. 2ª.ed. São Paulo: Aduaneiras. 2003. 517 p.

WORLD TRADE ORGANIZATION (WTO). WTO: Information and Media Relations Division (IMRD). **WTO**, 2007. 8 p. Disponível em http://www.wto.org/english/res_e/doload_e/inbr_e.pdf. Acesso em 01 jun. 08.

WORLD TRADE ORGANIZATION (WTO). Activities of the WTO and the challenge of climate change. **WTO**. Disponível em http://www.wto.org/english/tratop_e/envir_e/climate_challenge_e.htm. Acesso em 02 jun. 2008.

WÜST, C. Os combustíveis do futuro: Cultivando a energia do mundo. **BiodieselBr**, 22 set. 2006. Disponível em www.biodieselbr.com/destaques/2006/combustiveis-futuro-cultivando-energia-mundo-22-09-06.htm. Acesso em: 15 nov. 2007.

ZORZETTO, J. **Produção e Controle de Qualidade de Biodiesel**. Charqueada, 2007. Entrevista concedida a A.A.Cid em 02 fev. 2007.