

Gestão da Qualidade do biodiesel no Brasil comparada com modelos internacionais

Evelyn Edith Gutiérrez-Oppe (Universidade Católica San Pablo) - evelynbrass@gmail.com
• Campus Campiña Paisajista s/n Quinta Vivanco, Barrio de San Lázaro, Arequipa, Perú

RESUMO A gestão da qualidade do biodiesel nasce na Alemanha como uma necessidade de controle da qualidade do biodiesel para conseguir a aprovação da indústria automotiva. Hoje a gestão da qualidade do biodiesel é aplicada, além da produção, em outras etapas, tais como: armazenamento, distribuição e venda. As empresas de biodiesel mais competitivas são certificadas em normas da qualidade do biodiesel como a AGQM na União Europeia e a BQ9000 nos Estados Unidos. O presente trabalho avaliou a gestão da qualidade de biodiesel no Brasil comparada com modelos internacionais. Observou-se que, estas empresas são líderes em agronegócios ou em energia. Além disso, foi feito um estudo de caso de uma mediana empresa de biodiesel que permitiu identificar os processos críticos, segundo o método de Rotondaro (2005). A análise mostrou que existem etapas por melhorar, principalmente na produção do biodiesel, cujas tecnologias devem ser revisadas a fim de atender as necessidades do mercado nacional e internacional. Finalmente, o bom contato com a indústria automobilística e pesquisadores da área ajudaram na melhoria contínua dos processos e produtos.

Palavras-chave Biodiesel. Gestão da Qualidade. ISO 9001. AGQM. BQ9000. ANP.

ABSTRACT *The quality management of biodiesel started in Germany as a need for quality control of biodiesel to win approval of the automotive industry. Nowadays, biodiesel quality management is applied in production, as well as in other steps, such as: storage, distribution and sales. The most qualified biodiesel companies are certified in biodiesel quality standards such as AGQM BQ9000 in the European Union and the United States. This study assessed the quality management of biodiesel in Brazil compared with international models. These companies were observed as being leaders in agribusiness or energy. A case study of a medium biodiesel company was also conducted and it identified critical processes, according to the Rotondaro method (2005). The analysis showed there are steps to improve, especially in the production of biodiesel, the technologies of which should be revised to meet the needs of the domestic and international market. Finally, good contact with the auto industry and researchers helped the continuous improvement of processes and products.*

Keywords *Biodiesel. Quality Management. ISO 9000. AGQM. BQ9000. ANP.*

1. INTRODUÇÃO

As políticas mundiais estão promovendo o uso de biocombustíveis com o objetivo de minimizar a dependência da extração de combustíveis fósseis e reverter as atuais mudanças climáticas. Segundo Sandun *et al.* (2006), o termo biocombustível refere-se a combustíveis líquidos ou gasosos que são, predominantemente, produzidos a partir da biomassa. Existem vários tipos de biocombustíveis, os quais são classificados em quatro gerações segundo a matéria prima e a tecnologia empregada (ALVAREZ, 2009). Os biocombustíveis de primeira geração são de procedência agrícola e estão conformados por partes alimentícias das plantas, os quais têm um alto conteúdo de amido, açúcares ou óleos. Empregam-se também gordura animal, óleos provenientes da elaboração de alimentos e desperdícios de sólidos orgânicos. Destes biocombustíveis, o biodiesel e o etanol estão sendo introduzidos na matriz energética mundial com maior intensidade (ALVAREZ, 2009).

A União Europeia e os Estados Unidos foram os primeiros a introduzir o biodiesel na matriz energética. Áustria, França, Alemanha, Itália e Suécia são excelentes referências na produção industrial do biodiesel (KNOTHE *et al.*, 2006, LAMERS, 2011) cujo desenvolvimento iniciou-se entre 1980 e 1990, usando como matéria prima principal a canola. Nos Estados Unidos as atividades iniciaram-se em 1992, a produção de biodiesel é realizada principalmente com óleo de soja, e, em menor proporção, com óleos variados, reciclagem de óleos de fritura e sebo animal (KNOTHE *et al.*, 2006).

Todos os países relacionados dispõem de programas que estimulam o uso e a produção do biodiesel. Os programas, em geral, tratam sobre medidas de apoio à implantação das indústrias, subsídios para os agricultores, isenção de impostos e percentuais escalonados para a mistura de biodiesel ao diesel. Os percentuais de mistura do biodiesel ao diesel variam de 2% a 30%. Somente a Alemanha oferta o biodiesel B100 para o consumidor definir o seu uso puro ou na proporção que lhe convém, distribuído em pelo menos 10% dos 16 mil postos de combustíveis (PERDIGUERO; JIMENEZ, 2011).

No Brasil, a Lei 11.097/2005 estabeleceu a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, em que a obrigatoriedade de adição de biodiesel ao diesel inicial foi de 2% v/v (BRASIL, 2005), na atualidade a adição é de 5% v/v. De acordo com a Agência Nacional do Petróleo (BRASIL, 2012), o Brasil está entre os maiores produtores de biodiesel no mundo. Em 2010, o Brasil foi o segundo maior produtor de biodiesel (2,4 milhões de m³), cuja matéria prima principal foi óleo de soja (80%) seguido de sebo bovino (14%), entre outras.

A produção e distribuição de biodiesel de qualidade são imprescindíveis para garantir a satisfação dos clientes, justificando assim a mistura de biodiesel ao diesel a um preço igual ou menor que o diesel. Se a qualidade do biodiesel não atingir os limites técnicos necessários podem obstruir o filtro, perder a fluidez no frio, causar danos ao motor por alto conteúdo de água, entre outros (DEMIRBAS, 2009). Portanto, o objetivo será avaliar a gestão da qualidade do biodiesel no Brasil em relação a países da União Europeia e dos Estados Unidos.

O presente trabalho utilizou como metodologia para realização da pesquisa, a revisão bibliográfica, pesquisa na internet sobre a estrutura e aplicação de gestão da qualidade nas empresas de biodiesel com maior produção no mundo e estudo comparativo com uma mediana empresa de biodiesel no Brasil.

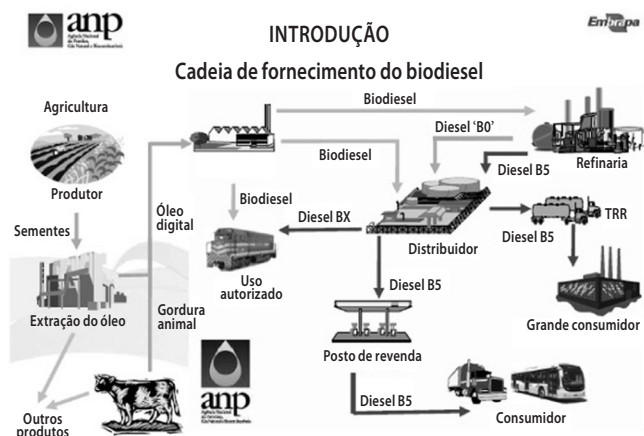
Inicialmente se apresenta a revisão bibliográfica sobre qualidade, programas de Gestão da Qualidade na Europa e nos Estados Unidos. Logo, uma descrição de empresas acreditadas pela AGQM, BQ9000 e pela ANP e finalmente, um estudo de caso de uma mediana empresa de biodiesel.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O biodiesel é um biocombustível constituído de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, obtidos geralmente da reação de transesterificação de qualquer triglicéride com um álcool de cadeia curta, metanol ou etanol, respectivamente na porcentagem de 10% e 20%, na presença de um catalisador (KNOTHE *et al.*, 2006).

A cadeia do biodiesel pode ser descrita conforme a Figura 1.

Figura 1 – Cadeia de produção de biodiesel.

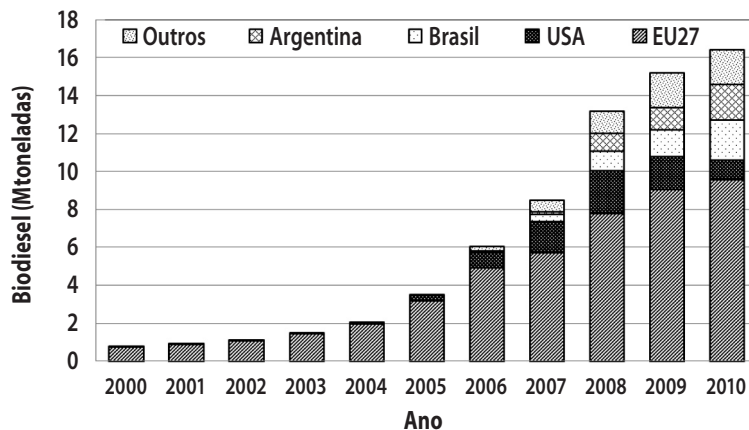


Fonte: Skrobot, 2012.

Atualmente, os temas de pesquisa na melhoria da tecnologia do biodiesel visam atingir um processo sustentável de custo mais barato, redução de emissões contaminantes e diversificação de produtos derivados de glicerol. Se da maior ênfase na necessidade da educação e conscientização pública para o uso do biodiesel, além de promover políticas que não só endossam a indústria, mas também promover a gestão efetiva da terra (JANAUN; ELLIS, 2010).

A produção deste combustível registrou um acelerado crescimento nos países da União Europeia (EU27) e Estados Unidos, como visto na Figura 2. Em 2006 surgem novos produtores, entre eles destacam Brasil e Argentina. A produção global de biodiesel cresceu exponencialmente, de menos de 1Mton para 16 Mton em 2010 (LAMMERS, 2011).

Figura 2 – Produção mundial de biodiesel entre 2000 e 2010.



Fonte: Lammers, 2011.

Segundo Lammers (2011), a União Europeia domina a produção mundial de biodiesel. Este contínuo crescimento é parcialmente atribuído ao número de seus estados membros desde que o centro da produção de biodiesel é Alemanha e França, seguido por Espanha, Itália e Polônia que aprimoraram a produção nacional de biodiesel e negociação de consumo nos passados anos. Grande parte do crescimento na produção recente (Argentina, Indonésia) é associado às exportações para a União Europeia, com exceção do Brasil, cuja produção é meramente consumida no país.

2.1. Qualidade e modelos normalizados de sistemas

Uma organização pode medir o desempenho dos seus produtos mediante indicadores quantitativos como: competitividade, produtividade, eficácia e eficiência, assim como os indicadores qualitativos: seguridade, sustentabilidade e qualidade (RUIZ, 2003).

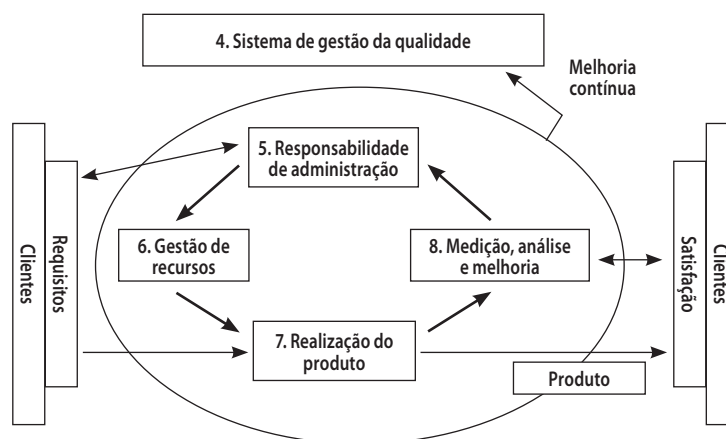
O melhor indicador é a qualidade, definida como uma variável oriunda dos atributos do produto e do grau de conformidade do planejado com o executado que satisfazem ao cliente. A qualidade mistura os conceitos de excelência e valor destacando o “*trade-off*” qualidade x preço (AMARAL, 2005). Atualmente, o fator qualidade se baseia na execução e satisfação de requisitos da lei, de normas, de clientes ou do mercado. As normas se caracterizam pelos seguintes princípios: normas voluntárias, igualdade de direitos dos membros, direcionada ao mercado, desenvolvidas a partir do consenso das partes envolvidas e procura tecnologias compatíveis internacionalmente (AMARAL, 2005).

O Comitê Técnico (TC) 176 da Organização Internacional para a Estandardização (ISO) é responsável pela série ISO 9000 - Sistema de gestão da qualidade e garantia da qualidade, baseada nos seguintes princípios:

- Organização focada no cliente;
- Liderança;
- Envolvimento das pessoas;
- Enfoque no processo;
- Abordagem sistêmica para gerenciamento;
- Melhoria contínua;
- Tomada de decisões baseada em fatos;
- Relacionamento com fornecedores mutuamente benéfico.

A estrutura da norma é apresentada na Figura 3.

Figura 3 – Estrutura da Norma ISO 9001:2008.



Fonte: Baseada na ABNT NBR ISO 9001:2008.

Estes princípios são o resultado do consenso dos modelos de maturidade empresarial, tais como o prêmio Malcolm Baldrige nos Estados Unidos e o prêmio de qualidade European Quality Award na Europa. A última atualização desta norma é a ISO 9001:2008, a qual mantém seus princípios de gestão inalterados, só que com maior clareza e melhoria na tradução, aumentando a consistência com a família 9000 e a sinergia com os conceitos da gestão ambiental. Segundo Bell e Omachonu (2011), pesquisas futuras devem explorar aspectos diferentes do sistema de documentação, tais como gestão do conhecimento e compartilhamento de informações com mais detalhes. Uma amostra focada em um setor específico pode fornecer informações úteis para os indicadores da indústria apropriadas de desempenho. A medida de referência pode ser usada antes de melhorar o sistema para gerenciar estrategicamente este processo, assim, menos recursos são desperdiçados.

No caso do biodiesel, algumas empresas além de possuírem a certificação ISO 9001:2008, pertencem a associações de gestão da qualidade para biodiesel.

2.2. Modelos de gestão da qualidade do biodiesel

A gestão da qualidade do biodiesel surgiu em 1999 na União Europeia como uma necessidade de controlar a qualidade do biodiesel. Nestes anos, houve um aumento na demanda de biodiesel devido ao aumento do preço do barril do petróleo, porém o biodiesel produzido não atingia a qualidade necessária, pondo em risco a aprovação da indústria automotiva. Assim, Alemanha decidiu fundar uma associação (AGQM) que controle a cadeia de produção de biodiesel (produtores, operadores de mercado, instituições de apoio, indústrias de aditivos, etc.) (KNOTHE *et al.*, 2006). Nos Estados Unidos há uma associação similar chamada BQ9000 cujo objetivo também é a gestão da qualidade do biodiesel.

Os mecanismos usados por estas associações serão comparados com os da gestão de qualidade no Brasil.

2.2.1. AGQM – *Arbeits Gemeinschaft Qualitäts Management Biodiesel*

O Conselho Europeu de Biodiesel ou *European Biodiesel Board* promove o uso de biodiesel na União Europeia e agrupa aos maiores produtores de biodiesel. Este conselho instituiu a AGQM em 1999 e tem um bom seguimento na Alemanha e na Áustria. A AGQM foi fundada com o objetivo de melhorar a qualidade do biodiesel e de oferecer aos produtores e comerciantes a garantia de qualidade (AGQM, 2012).

Segundo a AGQM (2012), o biodiesel é o combustível mais importante com base em recursos renováveis, usado para alcançar as metas de proteção climática definidos pela Comissão Europeia no setor de transporte. As crescentes exigências da norma DIN EN 14214 garantem uma operação livre de problemas. Cerca de 90% do biodiesel produzido na Alemanha hoje são produzidos de acordo com as diretrizes rigorosas da AGQM. Assim, autoridades aduaneiras são obrigadas a fazer controles aleatórios de qualidade de Biodiesel. Entretanto, os resultados desta monitorização regular criaram uma base de dados importante e internacionalmente única para o desenvolvimento da qualidade Biodiesel na Alemanha. Em 2010 foram publicadas pela primeira vez em um relatório os dados do alto nível de qualidade dos membros do AGQM.

Mais de 1.300 estações de serviço das 1.700 que subministram biodiesel adotaram o sistema de gestão da qualidade AGQM. Também são membros 20 produtores de biodiesel, 8 comerciantes de biodiesel e 13 empresas de suporte. Além disso, a AGQM coordena o registro REACH, um grupo internacional de mais de 40 produtores e comerciantes de biodiesel. A inscrição neste grupo é um pré-requisito obrigatório para as operações comerciais legais, necessária para emitir a documentação sobre a segurança e aplicação do produto, o que se aplica ao principal éster metílico (biodiesel), bem como aos subprodutos.

A satisfação do cliente é o elemento para o sucesso desta abordagem na qualidade multinível (AGQM, 2012). A União Europeia é a única que comercializa B100 nos postos de combustível. A AGQM desenvolve projetos de investigação e desenvolvimento para a melhoria da cadeia de produção do biodiesel. Os objetivos desta associação são:

- Garantir a qualidade de acordo com os parâmetros da norma europeia DIN EN 14214;
- Garantir o abastecimento de biodiesel em grande escala nos postos de combustíveis;
- Dar confiança aos consumidores e fabricantes de veículos.

Os processos de produção e distribuição são importantes na gestão da qualidade do biodiesel, a página eletrônica da AGQM mostra as obrigações e benefícios para produtores e distribuidores, como mostrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Obrigações e benefícios de produtores e distribuidores pertencentes à AGQM.

AGQM - PRODUTOR	AGQM - DISTRIBUIDOR
<p>O produtor escolhe a matéria, controla e documenta a produção e o produto e garante as condições apropriadas de transporte do produto. A AGQM inspeciona e qualifica o desempenho destes produtores e dos seus laboratórios e certifica com a marca da AGQM.</p>	<p>O distribuidor controla e documenta as entradas e saídas do biodiesel armazenado para evitar a alteração do produto. A AGQM oferece suporte técnico aos postos de abastecimento que comprem exclusivamente a membros da mesma, atendam aos padrões e forneçam informações sobre biodiesel aos seus clientes.</p>

Fonte: Elaboração própria, baseado em AGQM, 2012.

A AGQM publica informações sobre a opinião de construtores da indústria automotiva, listagens dos postos de abastecimento credenciados, bem como relatórios disponíveis em sua página eletrônica. Além disso, mantêm estreito contato com os consumidores, os fabricantes de veículos e os reparadores através de grupos técnicos de trabalho (AGQM, 2012).

2.2.2. BQ 9000 – National Biodiesel Accreditation Program

Da mesma forma, os Estados Unidos instauraram o Programa Nacional de Acreditação de Biodiesel para o credenciamento dos produtores e comerciantes de biodiesel de caráter voluntário e cooperativo. Este programa aprovou em novembro de 2002 a certificação BQ9000, que é uma combinação da norma ASTM D 6751 e sistemas de qualidade ISO 9001:2008. Até 2015 pretende adicionar 5% de biodiesel ao diesel, e já está sendo implementado o programa para adição de 20% de biodiesel ao diesel. A norma BQ-9000 é aberta a qualquer fabricante, comerciante ou distribuidor de biodiesel nos Estados Unidos e Canadá. Está dividida em BQ 9000 para produtores e BQ9000 para distribuidores, como é indicado no Quadro 2 (BQ9000, 2012). Atualmente existem 37 produtores e 20 distribuidores acreditados e a tendência é de aumentar ainda mais.

Quadro 2 – Conteúdo geral da norma BQ 9000 para produtor e para distribuidor.

BQ-9000 PRODUTOR	BQ-9000 DISTRIBUIDOR
<p>O produtor deve demonstrar capacidade técnica para produzir segundo a norma ASTM D6751. Garantir a qualidade na aplicação efetiva do programa, processos corretivos e não conformidades.</p>	<p>O distribuidor deve demonstrar capacidade técnica para receber, misturar e distribuir o produto segundo a norma ASTM D6751. Garantir a qualidade na aplicação efetiva do programa, processos corretivos e não conformidades. Os tanques devem ser exclusivos para o transporte de biodiesel, ou o sistema de qualidade deve dar o procedimento para limpeza do veículo.</p>

Fonte: Elaboração própria, baseado em BQ9000, 2012.

2.2.3. Gestão da qualidade do biodiesel no Brasil

No Brasil as entidades que regulam a qualidade dos combustíveis são: INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – responsável pelos padrões metroológicos do país; ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – responsável pela emissão de normas técnicas atualizadas e sintonizadas com a tecnologia e com as especificações e regulamentos nacionais vigentes; ANP - Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

A ANP como organismo regulador tem mais responsabilidades neste setor, tais como: implementar a política nacional de petróleo e gás natural; proteger os interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta de produtos; regular e autorizar as atividades relacionadas à produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda e comercialização do biodiesel; especificar a qualidade dos derivados de petróleo, gás natural e seus derivados e dos biocombustíveis.

No caso do biodiesel, segundo a ANP existem 23 instituições autorizadas de controle de qualidade do biodiesel em 26 estados e distrito federal. As ações feitas para o controle da qualidade do biodiesel são: programas de monitoramento, cadastro de laboratórios, fóruns nacionais e internacionais, grupos de trabalho interno e externos, programas interlaboriais e especificação do biodiesel.

No Brasil existem 54 empresas autorizadas para produzir e comercializar biodiesel (B100). Segundo as resoluções 34 e 7 da ANP, as obrigações do produtor e do distribuidor são mostradas no Quadro 3 (BRASIL, 2008a e 2008b):

Quadro 3 - Deveres do Produtor e do Distribuidor.

PRODUTOR	DISTRIBUIDOR
O produtor deverá produzir um biodiesel que atenda aos requisitos de qualidade de produtos especificados nas Resoluções ANP, comercializar o produto acompanhado de Certificado de Qualidade de laboratório próprio ou terceirizado, enviar mensalmente à ANP informações sobre movimentação de matérias-primas e de produtos.	O distribuidor somente poderá comercializar óleo diesel e mistura óleo diesel/biodiesel especificada pela ANP, por atacado, com: outro distribuidor; transportador-revendedor-retalista; revendedor varejista de combustível automotivo; e grande consumidor autorizado pela ANP. Se o produto não for comercializado em 30 dias, deverá ser analisado novamente para verificar a qualidade.

Fonte: Elaboração própria, baseado em Brasil, 2008a e 2008b.

Comparando as informações dos Quadros 1 a 3, pode se inferir que as três organizações referidas anteriormente (AGQM, BQ9000 e ANP) consideram de grande importância a gestão da qualidade do biodiesel aos produtores e distribuidores. A AGQM e a BQ9000 são organizações formadas exclusivamente para o biodiesel. Existe uma diferença com a AGQM em relação ao grau de compromisso que tem com os seus membros, por exemplo, oferecer suporte técnico aos postos de abastecimento que comprem exclusivamente de membros da AGQM.

Em relação às especificações do biodiesel (EN14214, ASTM D6751 e ANP07/2008), existem diferenças entre as especificações brasileiras e internacionais para os biocombustíveis, os quais limitam a comercialização com Europa e Estados Unidos. Estas especificações são fundamentais, já

que a partir dos métodos analíticos usados podem-se obter informações importantes a respeito da seleção da matéria prima, do processo de produção, do armazenamento e do desempenho do biodiesel como combustível, bem como da qualidade das suas emissões (LÔBO; FERREIRA, 2009).

Em 2007, foi criado um grupo de trabalho composto por especialistas da Comunidade Europeia, Brasil e Estados Unidos para harmonizar as especificações. Esta harmonização encontra dificuldades devido a diferentes realidades tecnológicas de uso dos biocombustíveis. Seis das 24 especificações de biodiesel foram consideradas “alinhadas”, 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 (GOLDEMBERG; NIGRO; COELHO, 2008).

3. MÉTODOS DE PESQUISA

3.1. Caracterização da pesquisa

A pesquisa se classifica como descritiva e qualitativa, pois visa descrever os componentes da gestão da qualidade.

3.2. Métodos de coleta de dados

O método usado foi a pesquisa documental, pois permite o estudo de indústrias as quais não se tem acesso físico, por ter endereço em diferentes países. Foi pesquisado o perfil das empresas que pertencem a AGQM e a BQ9000 para ser comparado com as empresas que são autorizadas pela ANP no Brasil. Empregou-se também o estudo de caso, com o intuito de identificar os processos críticos em uma mediana empresa de biodiesel. Para este estudo empregou-se o método da entrevista e pesquisa documental, a fim de mostrar os processos de gestão da qualidade que precisam ser melhorados, aprimorados, abordados com urgência ou adequados para alcançar o sucesso das empresas que já aplicam a gestão da qualidade.

3.3. Métodos de análise de dados

Em relação à análise documental, as variáveis comparadas foram local, volume de produção, matéria prima, tecnologia, visão, missão e estratégias. Estas informações permitem visualizar a capacidade da empresa, os processos desenvolvidos, bem como a gestão da qualidade. A metodologia usada para o caso de estudo da mediana empresa foi de Rotondaro (2005), que consiste em: identificar os fatores-chave na cadeia de produção; elaborar uma matriz que relacione os fatores-chave e os processos; elaborar uma tabela de avaliação da qualidade do desempenho da empresa; analisar a matriz de fatores-chave junto à tabela de qualidade de desempenho. Estas tabelas serviram para elaborar uma matriz de impacto sobre o negócio (B) e qualidade (Q) para os processos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Descrição de empresas acreditadas pela AGQM, BQ9000 e pela ANP

Foram escolhidas as empresas mais destacadas para cada certificação. A Tabela 1 apresenta a descrição da *Mission New Energy Limited* e Verbio acreditadas pela AGQM.

Tabela 1 – Descrição dos produtores de biodiesel certificados pela AGQM.

	MISSION NEW ENERGY LIMITED	VERBIO
Local	Austrália, Malásia e Índia.	Alemanha.
Produção	350 000 t de biodiesel/ano.	450 000 t de biodiesel/ano.
Mat. Prima	Pinhão manso (95%), outros (5%)	Canola (70 %), Soja (30 %)
Observações	<p>Possuem tecnologia própria. Produzem também: óleo de palma, pinhão manso e energia eólica. Pesquisa a lignocelulosa e obtenção de biodiesel a partir de algas. Utilizam processos inovadores, pessoas capacitadas e cadeia de suprimentos sustentável.</p> <p>Aplica a gestão de riscos, análise e planejamento estratégico. Está comprometida a dar retorno aos investidores e manter relações em longo prazo. Os valores são ética, transparência e integridade.</p>	<p>Possuem tecnologia própria. Produzem também bioetanol, e biogás. Aplicam a melhora contínua na qualidade do biodiesel. Motivam aos empregados para se identificarem com a empresa.</p> <p>Garantem o abastecimento de um combustível ecológico, aplicam a gestão da qualidade, tem parcerias com agricultores e da indústria de automóvel.</p>

Fonte: Elaboração própria, baseado em *Mission New Energy Limited*, 2012 e Grupo Verbio, 2012.

Como pôde ser observado no Tabela 1, ambas as empresas têm a vantagem de ter uma tecnologia própria, estar abastecidas de um tipo de matéria prima em maior quantidade e produzir além de biodiesel, outros produtos como bioetanol, biogás ou energia eólica. Além disso, ambas as empresas tem certificação ISO 9001-2008. A informação apresentada mostra que o foco principal destas empresas são os biocombustíveis e o objetivo é conseguir a liderança neste setor.

Por outro lado, no Tabela 2 apresentam-se aos produtores de biodiesel certificados pela BQ9000.

Tabela 2 – Descrição dos produtores de biodiesel certificados pela BQ9000.

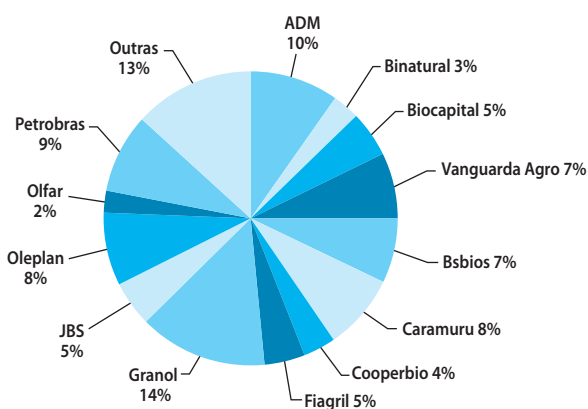
	AGP A. COOPERATIVE	REG
Local	Estados Unidos.	Estados Unidos.
Produção	120 milhões de galões de biodiesel/ano	210 milhões de galões de biodiesel/ano
Mat. Prima	Soja	Gordura animal e oleos
Observações	Possuem tecnologia própria. Além disso, produz óleo vegetal refinado, alimento para animais. Investem continuamente em projetos para aumentar a capacidade, eficiência e serviço ao cliente. Treinamento contínuo dos trabalhadores, a companhia trabalha em parceria com as universidades. Serve a cooperativas locais e agricultores executando as funções de aquisição, processamento e comercialização de produtos agrícolas. Aplica a melhoria contínua de processos.	Possuem tecnologia própria. Além disso, produzem glicerina (98 e 80 % pura). Oferece segurança e eficiência nas operações, além do preço competitivo. Aplica a melhoria contínua dos processos.

Fonte: Elaboração própria, baseado em AGP A. *Cooperative*, 2012 e REG, 2012.

Como mostra o Tabela 2, ambas as empresas têm tecnologia própria e aplicam a melhoria contínua de processos. Nota-se, que o interesse destas empresas é produzir um produto de qualidade, com segurança e eficiência nas operações para gerar níveis de lucro e sustentar o crescimento das empresas ao longo prazo.

Para identificar as empresas mais destacadas no Brasil, selecionaram-se as empresas com maior produção segundo a ANP. A produção de cada empresa está representada em porcentagem na Figura 4.

Figura 4 – Produtores de biodiesel no Brasil e sua participação no mercado nacional.



Fonte: Brasil, 2012.

Dentre os principais produtores de biodiesel, a Granol aparece em primeiro lugar, com 335,3 mil m³ em suas duas unidades (Anápolis/GO e Cachoeira do Sul/RS). Logo depois, vem a ADM (Rondonópolis/MT), com 237,5 mil m³, e, em seguida, a Petrobras, com 214,3 mil m³ em suas três unidades (Candeias/BA, Montes Claros/MG e Quixadá/CE). No Tabela 3 apresenta-se uma descrição das empresas de biodiesel mencionadas anteriormente, com exceção da ADM, a qual será descrita no Tabela 4.

Tabela 3 – Descrição dos produtores de biodiesel certificados pela ANP (GRANOL, 2012 e PETROBRAS, 2012).

	PETROBRAS	GRANOL
Local	Brasil	Brasil
Produção	214 321 t/ano de biodiesel (2010),	335 342 t/ano de biodiesel (2010),
Mat. Prima	Soja, algodão, palma, mamona, girassol e canola, bem como de gordura animal e óleos residuais de fritura.	Soja e outras matérias oleaginosas.
Tecnologia	Tecnologia própria. Produz também bioetanol na área de biocombustíveis, e de outras energias como: petróleo, gás natural, energia eólica, energia hidroelétrica e energia termoelétrica. Crescimento integrado, rentabilidade e responsabilidade socioambiental	Tecnologia própria. Produz também farelo de soja, glicerina, lecitina, óleo de soja, tocoferol e ração animal. Responsabilidade, decisões rápidas e respeito às pessoas e ao meio ambiente. Aperfeiçoamento contínuo da qualidade dos seus produtos e do relacionamento com seus fornecedores e clientes, fundamentado na ética, na idoneidade e no cumprimento dos compromissos assumidos.

Fonte: Elaboração própria, baseada em informação de Petrobras, 2012 e Granol, 2012.

As empresas Granol e Petrobras são grandes produtoras nacionais de biodiesel que participam desde o primeiro leilão de Biodiesel no Brasil. A Granol tem a vantagem de ter ampla experiência no setor de agronegócios, que favorece a obtenção de matéria prima de alta qualidade e em consequência produzirem um biodiesel de alta qualidade. Por outro lado, a Petrobras ao ser a quinta maior empresa de energias no mundo tem ampla experiência na área de produção e controle de qualidade que lhe permite atingir um biodiesel de alta qualidade.

Todas as empresas mencionadas anteriormente aplicam os princípios de gestão da qualidade, isto é: forte compromisso com os clientes seja no setor de agronegócios ou de energias, bem como com o meio ambiente; liderança, capacitação contínua das pessoas, tecnologia própria, melhoria contínua dos processos e bom relacionamento entre fornecedores, clientes e funcionários.

Finalmente, apresentam-se a ADM e a Cargill, duas grandes empresas multinacionais acreditadas pela AGQM, BQ9000 e ANP. O Tabela 4 da uma breve descrição delas:

Tabela 4 – Empresas acreditadas pela BQ9000 e pela AGQM presentes no Brasil.

	CARGILL	ACHER DANIELS MIDLAND COMPANY - ADM
Local	Com sede em Miniapolis (US). Opera em 67 países, e produz biodiesel na Alemanha e nos Estados Unidos. Vol. Negócios: \$ 88.3 bilhões.	Com sede em Illinois (US). Opera em 60 países, Produz biodiesel na Alemanha e Estados Unidos, e este ano no Brasil. Vol. Negócios: \$ 70 bilhões.
Produção	250 000 t/ano na Alemanha 150 000 t/ano nos Estados Unidos 200 000 t/ano no Brasil	110 000 t/ano na Alemanha 286 000 t/ano nos Estados Unidos 343 800 t/ano no Brasil
Mat. Prima	Canola e soja entre outros	Canola e soja entre outros
Observações	Tecnologia própria. Produz também etanol, entre outros produtos e serviços para os setores agrícola, alimentício e de gerenciamento de risco. A estratégia é ter funcionários engajados, clientes satisfeitos, comunidades enriquecidas y crescimento lucrativo. Investe na comunidade através da fundação CARGILL que contribui ao desenvolvimento e a promoção da tecnologia agrícola, agropecuária e desenvolvimento de atividades sociais.	Tecnologia própria. Produz também etanol, óleos e farinha de soja, semente de algodão, girassol, canola, amendoim, lino, milho, edulcorantes e farinha de trigo. Possui uma cadeia sustentável de abastecimento de matéria prima, empregam políticas, procedimentos e operações com segurança de acordo com os valores, garante a sustentabilidade do meio ambiente, investe na comunidade através do programa ADM Cares.

Fonte: Elaboração própria, baseado em Cargill, 2012 e ADM, 2012.

Estas empresas têm mais de cem anos de experiência na área de grãos e óleos, com sedes em muitos países, visão e estratégias definidas e capacidade financeira. Observa-se que os conceitos de qualidade são perfeitamente dominados pelos integrantes destas empresas. O sucesso delas consiste na melhoria contínua de suas tecnologias, atenção ao cliente e estabelecimento de compromissos perduráveis com os agricultores. Ressalta-se que ambas as empresas têm fundações que contribuem ao desenvolvimento da comunidade.

4.2. Estudo de caso da Gestão da Qualidade de uma mediana empresa de biodiesel

Os processos relacionados aos fatores chave escolhidos foram: produção, armazenamento, distribuição e venda. Na Tabela 5 explica se porque foram escolhidos os fatores chave nos objetivos do negócio.

Tabela 5 – Fatores chave na cadeia de produção de biodiesel.

Nº	FATORES CHAVE	IMPORTÂNCIA
01	Multi matéria-prima	Maior disponibilidade de matéria prima, porém maior dificuldade para ajustar o biodiesel as especificações desejadas.
02	Preços razoáveis das matérias primas	O preço razoável influiria no preço final do biodiesel, 80% do custo de biodiesel depende do preço da matéria prima.
03	Abastecimento fiável da matéria prima	Dependendo da qualidade da matéria prima em relação à percentagem de água (< 0,5 %) e índice de acidez (<1,0 %) o rendimento será elevado.
04	Mínimo de custos logísticos	Os custos logísticos influenciaram na produção, armazenamento e distribuição do biodiesel no custo final.
05	Procedimentos seguros de produção	Os procedimentos seguros na produção influenciaram no custo final do produto, com um mínimo de não conformidades.
06	Gestão da qualidade	O estabelecimento de políticas de qualidade, manual e procedimentos nos processos de produção, armazenamento, distribuição e venda influenciam na qualidade final do produto e na satisfação do cliente.
07	Controle de qualidade flexível e fiável	O controle de qualidade é fundamental em todos os processos, já que o biodiesel produzido é sensível a modificar suas características dependendo das condições de armazenamento, da limpeza do carro-tanque e do tempo que permaneça sem ser vendido.
08	Estratégia de marketing	A estratégia de marketing é fundamental na venda de biodiesel seja como B100 ou como mistura.
09	Parceiros comerciais fiáveis	Se deve comprometer a fornecedores e distribuidores já que deles depende a produção e venda de biodiesel.
10	Financiamento econômico	O financiamento é importante na produção, armazenamento e distribuição, dependendo dos recursos econômicos será possível fazer as melhorias nos demais itens e a aplicação de um sistema de gestão da qualidade.

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 6 apresenta-se uma matriz fatores chave *versus* processo.

Tabela 6 – Matriz Fator-chave *versus* processo.

Processo	Fator-chave										TOTAL
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
Produção	3	2	2	2	3	3	3	-	-	3	21
Armazenamento	2	-	-	1	-	2	3	-	-	1	9
Distribuição	1	-	-	3	-	3	3	-	3	2	15
Venda	2	-	1	-	-	3	2	3	-	-	11

Fonte: Elaboração própria.

Em que: (1) significa correlação forte, (2) significa correlação média e (3) significa correlação fraca. Para selecionar os processos prioritários são conduzidas avaliações de duas naturezas:

- Avaliação do impacto sobre os negócios (B): 5 = fundamental, 4 = elevado, 3 = médio, 2 = incipiente, 1 = modesto.
- Avaliação da qualidade do desempenho (Q): A = ótimo, B = bom, C = razoável, D = apenas suficiente, I = insuficiente.

Para poder definir a qualidade do desempenho, escolheu-se uma empresa “A”, que é uma das empresas nacionais produtoras de biodiesel autorizadas pela ANP, cujo nome é mantido em reserva. Fez-se um questionário ao diretor da empresa pedindo a opinião em relação ao desempenho dos fatores-chave na empresa dele. A Tabela 7 apresenta a avaliação feita pelo diretor.

Tabela 7 – Avaliação da qualidade do desempenho da cadeia de biodiesel na empresa “A” de Biodiesel no Brasil.

Nº	Fator-chave	1	2	3	4	5
1	Multi matéria-prima		X			
2	Preços razoáveis das matérias primas				X	
3	Abastecimento fiável da matéria prima				X	
4	Mínimo de custos logísticos	X				
5	Procedimentos seguros de produção		X			
6	Gestão da qualidade				X	
7	Controle de qualidade			X		
8	Estratégia de <i>marketing</i>		X			
9	Parceiros comerciais fiáveis			X		
10	Financiamento econômico					X

Fonte: Elaboração própria, baseada no questionário a diretor da empresa A.

Em que: 1 = muito bom, 2 = bom, 3 = regular, 4 = pouco satisfatório, 5 = necessita ser melhorado. Relacionando a matriz fator-chave *versus* processo (Tabela 6) e a qualidade de desempenho (Tabela 7) da empresa A, chegamos aos processos prioritários apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Processos prioritários na cadeia de produção de biodiesel.

PROCESSO	IMPACTO (B)	QUALIDADE (Q)
produção	5	D
armazenamento	3	C
distribuição	4	B
venda	3	B

Fonte: Elaboração própria.

Em que: B): 5 = fundamental, 4 = elevado, 3 = médio, 2 = incipiente, 1 = modesto.(Q): A = ótimo, B = bom, C = razoável, D = apenas suficiente, I = insuficiente Finalmente, a Figura 5 apresenta a matriz impacto no negocio (B) *versus* qualidade do desempenho (Q), na qual se podem distinguir quatro zonas: urgência, melhoria, aprimorar e adequar.

Figura 5 – Matriz B *versus* Q (impacto sobre negocio *versus* qualidade) na empresa X.

E	Urgência			Melhoria	
D	PRODUÇÃO				
C	ARMAZENAMENTO				
B	Aprimorar		Adequar		
A	DISTRIBUIÇÃO		VENDA		
	5	4	3	2	1

Fonte: Elaboração própria.

A caracterização das zonas de melhoria da matriz B-Q são:

1. **Produção:** A produção está na zona de urgência, isto indica que se deve revisar e reprojeter o processo em termos de organização, procedimentos, pessoal, tecnologias e responsabilidades. Há problemas com os preços e abastecimento fiável da matéria prima. Apesar de ter procedimentos seguros, não há um bom controle de qualidade e a gestão da qualidade é pouco satisfatória, cuja limitação é o financiamento econômico. Na melhoria contínua é importante que o produto final seja compatível com a tecnologia dos motores. Recomenda-se a constituição de um grupo de projeto para o estudo e a definição das mudanças necessárias, considerando a integração com fornecedores e distribuidores. A metodologia da União Europeia é usar “economias de escala”, assim, seria necessário implementar o quadro legislativo para favorecer parcerias entre agricultores, produtores de biocombustíveis, petróleo e automóveis.
2. **Armazenamento:** Encontra-se na parte central da matriz, portanto, precisará de algumas mudanças como melhorar o controle e gestão de qualidade. Os custos logísticos são mínimos, mas precisa-se de um monitoramento contínuo. O armazenamento da matéria prima é fundamental para garantir um biodiesel de qualidade. Por outro lado, depois de produzido também é necessário manter as condições adequadas de armazenamento para evitar a degradação do mesmo.
3. **Distribuição:** Encontra-se na zona de aprimoramento, isto se deve pelo fato que os procedimentos empregados são similares aos de distribuição de diesel, cuja gestão de qualidade é conhecida. Provavelmente, é suficiente agir sobre a configuração existente, sem modificar a organização; a utilização sistemática das ferramentas da qualidade é vital para assegurar a busca da melhoria continua. Os fatores que precisam de uma melhoria são o controle de qualidade e a estratégia usada para conseguir parceiros comerciais fiáveis.

4. **Venda:** Encontra-se entre as zonas de aprimorar e adequar, isto significa que o processo venda precisa de uma melhoria contínua. A venda vai depender da matéria prima da qual foi feito o biodiesel, já que o ponto de congelamento no biodiesel feito a partir de sebo bovino não é recomendável em lugares frios porque poderia solidificar, e os aditivos colocados no biodiesel poderiam não ser compatíveis com as características do motor. É importante a implantação de um sistema de gestão da qualidade que ofereça segurança aos clientes, tanto nacionais como internacionais. A estratégia de marketing só precisa de um monitoramento contínuo das necessidades dos clientes à medida que vai se incrementando a mistura de biodiesel ao diesel. As campanhas de informação podem desempenhar um papel importante, mas devem ser fáceis de entender. Todos os tipos de benefícios devem ser promovidos, incluindo os mais prioritários como estacionamento gratuito, ou acesso às vias reservadas entre outros.

Nota-se que entre os processos produção, armazenamento, distribuição e venda, a produção desempenha um papel importante no custo e qualidade final do produto. Pela experiência das grandes indústrias mencionadas no item 4.1., conclui-se que as tecnologias devem ser melhoradas constantemente, além disso, devem-se integrar produtores, fornecedores e distribuidores para ter um controle completo da qualidade do biodiesel. Por outro lado, deve existir um bom contato com a indústria automobilística e pesquisadores da área na melhoria contínua dos processos e produtos.

5. CONCLUSÕES

A gestão da qualidade do biodiesel converteu-se em peça fundamental na indústria de biodiesel em países da União Europeia e nos Estados Unidos, através de círculos de qualidade como a AGQM e a BQ9000. Pertencer a estas associações é uma garantia de que o biodiesel atende às especificações requeridas pela EN14214 ou ASTM D 6751. Esta credibilidade na qualidade do biodiesel tem favorecido o crescimento exponencial da produção de biodiesel na Europa. No Brasil, a ANP regula e autoriza as atividades relacionadas à produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda e comercialização do biodiesel. As empresas destacadas nestes círculos de qualidade aplicam os oito princípios da gestão da qualidade.

A descrição da empresa “A” (empresa mediana de biodiesel) mostrou que na gestão da qualidade do biodiesel, existem etapas por melhorar, principalmente a produção, cujas tecnologias devem ser revisadas a fim de obter um biodiesel que atinja as especificações ANP 07/2008. Além disso, a integração dos produtores com fornecedores e distribuidores para ter um controle completo da qualidade do biodiesel. Por outro lado, deve existir um bom contato com a indústria automobilística e pesquisadores da área na melhoria contínua dos processos e produtos.

Recomenda-se o estudo da aplicação da gestão da qualidade em empresas que utilizam matéria oleaginosa e comparar com medianas empresas que utilizam matérias alternativas para produção de biodiesel, tais como algas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADM – ACHER DANIELS MIDLAND. Estados Unidos. Disponível em: <http://www.adm.com/en-US/products/fuel/Pages/default.aspx>. Acesso em: 10. jul. 2012.
- AGP – AG PROCESSING INC A COOPERATIVE (AGP). Estados Unidos. Disponível em: http://www.agp.com/about_us.shtml. Acesso em: 18 de agos. 2012
- AGQM – Arbeits Gemeinschaft Qualitäts Management Biodiesel. Alemanha. **Apresenta recursos e atividades desenvolvidas**. Disponível em: http://www.agqm-biodiesel.de/_10____.html. Acesso em: 02 ago.2012.
- ÁLVAREZ, C. M. Biocombustibles: desarrollo histórico-tecnológico, mercados actuales y comercio internacional. **Economía Informa**. 2009, nº 359, p 63-89.
- AMARAL, J. J. A. Modelos Normalizados de Sistemas de Gestão. Conceitos e Certificação: ISO 9001; ISO 14001 e TS16949. In. CARVALHO, M. M.; PACHECO, E.; AMARAL, J.; CAUCHICK, P.; WAYNE, R., ROTONDARO, R. **Gestão da Qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro. Elseiver. 2005. p. 154-185.
- BELL M.; OMACHONU V. Quality system implementation process for business success. **International Journal of Quality & Reliability Management**, 2011;28(7), p.723-734.
- BQ9000. National Biodiesel Accreditation Program. Estados Unidos. Disponível em: <http://www.bq-9000.org/>. Acesso em: 05.mai.2012.
- BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Estabelece a especificação do biodiesel a ser comercializado pelos diversos agentes econômicos autorizados em todo o território nacional. Revoga a Resolução ANP nº 42, de 24/11/04. RESOLUÇÃO ANP Nº 7, DE 19.3.2008 - **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 mar. 2008. 2008a. Disponível em: [http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2012/maio/ranp%2014%20-%202012.xml?fn=document-frameset.htm&f=templates\\$3.0](http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2012/maio/ranp%2014%20-%202012.xml?fn=document-frameset.htm&f=templates$3.0). Acesso em: 22 out. 2008.
- BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Estabelece os critérios para comercialização de óleo diesel e mistura óleo diesel/biodiesel especificada pela ANP por distribuidor e transportador-revendedor-retalhista. RESOLUÇÃO ANP Nº 34, DE 01.11.2007 - **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 nov. 2007. Disponível em: [http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2007/junho/ranp%2018%20-%202007.xml?f=templates\\$fn=default.htm&sync=1&vid=anp:10.1048/enu](http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2007/junho/ranp%2018%20-%202007.xml?f=templates$fn=default.htm&sync=1&vid=anp:10.1048/enu). Acesso em: 28. out. 2008b.
- BRASIL. Lei nº. 11.097, de 13 de Janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 jan. 2005. Disponível em: [http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/leis/2005/lei%2011.097%20-%202005.xml?f=templates\\$fn=default.htm&sync=1&vid=anp:10.1048/enu](http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/leis/2005/lei%2011.097%20-%202005.xml?f=templates$fn=default.htm&sync=1&vid=anp:10.1048/enu). Acesso em: 10 fev. 2008.
- BRASIL. MINISTERIO. **Biodiesel**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=60468&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1365472207860>. Acesso em: 12 jul. 2012.
- CARGILL. Estados Unidos. **Apresenta recursos e atividades desenvolvidas**. Disponível em: <http://www.cargill.com.br/default.aspx>. Acesso em: 4 jul.2012.

- DEMIRBAS, A. Progress and recent trends in biodiesel fuels. **Energy Conversion and Management**, 2009, v.50, p. 14–34.
- GOLDEMBERG, J.; NIGRO, F. E. B.; COELHO S. T. **Bioenergia no Estado de São Paulo: Situação atual perspectivas, barreiras e propostas**. Biblioteca da Imprensa oficial do Estado de São Paulo. São Paulo, 2008.
- GRANOL. Brasil. **Apresenta recursos e atividades desenvolvidas**. Disponível em: <http://www.granol.com.br/>. Acesso em: 10.mai.2012.
- JANAUN, J.; ELLIS, N. Perspectives on biodiesel as a sustainable fuel. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 2010, v.14, p.1312–1320
- KNOTHE, G; GERPEN, J. V.; KRHAL, J.; RAMOS, L. P. **Manual de biodiesel**. Ed. Edgard Blucher, 2006. 339 p.
- LAMERS, P. **International biodiesel markets**. Developments in production and trade. Ed. German Union for the Promotion of Oils and Protein Plants (UFOP), p. 1-24, 2011.
- LÔBO, I. P.; FERREIRA, S. L. C. Biodiesel: Parâmetros De Qualidade E Métodos Analíticos. **Quim. Nova**, 2009, v. 32, n° 6, 1596-1608.
- MISSION NEW ENERGY LIMITED. Alemanha. Disponível em: <http://missionnewenergy1-web.sharepoint.com/Pages/default.aspx/>. Acesso em: 10 jul. 2012.
- PERDIGUERO, J., JIMÉNEZ J. J. **Sell or not sell biodiesel: Local competition and Government measures**. 2011, v. 15, issue 3, p. 1525–1532.
- PETROBRAS. **Biocombustíveis**. Disponível em: <http://www.petrobras.com/es/energia-y-tecnologia/fuentes-de-energia/biocombustibles/>. Acesso em: 14 mai.2012.
- REG. **Renewable Energy Group**. Disponível em: <http://www.regfuel.com/>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- ROTONDARO, R. G. Gerenciamento por Processos. In. CARVALHO, M. M.; PACHECO, E.; AMARAL, J.; CAUCHICK, P.; WAYNE, R.; ROTONDARO, R. **Gestão da Qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro. Elseiver. 2005. p. 211-235.
- RUIZ, J. **Breve análisis de la evolución, innovación y mejores prácticas de los procesos industriales**. Boletín Iie. n.84. España. 2003.
- SANDUN, F.; SUSHIL, A.; CHAUDA, C.; NAVEEN, M. Biorefineries: Current Status, Challenges, and Future Direction. **Energy & Fuels**. 2006, 20, 1727-1737
- SKROBO, T. V. L. **Especificação e Controle da Qualidade do Biodiesel e do Óleo Diesel**. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2012. Disponível em: http://www.cnpae.em-brapa.br/eventos/apresentacoes-biodiesel/0000012766-Vinicius_ANP.pdf. Acesso em:12 mai.2012.
- VERBIO. Alemanha. **Apresenta recursos e atividades desenvolvidas**. Disponível em: <http://www.verbio.de/en>. Acesso em: 06.set.2012.

