

## **BIODIESEL: POTENCIALIZADOR DA PERFORMANCE BRASILEIRA NO MERCADO ENERGÉTICO INTERNACIONAL**

*Autores: Fernanda Yashiro Ferreira; Karen Palma Leão. Orientadores: Francisco Américo Cassano; Luciel Henrique de Oliveira.*

### **RESUMO**

Este estudo procura apresentar o Biodiesel como fonte de combustível renovável e alternativa ao uso de óleo diesel mineral, bem como a inclusão deste na matriz energética mundial, de forma economicamente viável e sustentável. Foi demonstrado o cenário nacional e internacional de energia, como também as vantagens geradas na produção e utilização do Biodiesel. A análise de fontes alternativas de energia se torna cada vez mais importante devido à escassez, em futuro próximo, dos combustíveis fósseis e à degradação ambiental causada por estes recursos. No presente estudo foram testadas as hipóteses do ingresso do Biodiesel brasileiro no mercado energético internacional decorrente de fatores ambientais ou econômicos ou sociais, com o objetivo geral de se verificar a viabilização de tal ingresso. Para que isto fosse respondido, foram realizadas entrevistas com setores, relacionados direta ou indiretamente ao mercado deste biocombustível, sendo que, posteriormente, usou-se o método qualitativo na análise dos dados, obtendo-se como conclusão que as hipóteses testadas podem contribuir, no presente ou futuro, para a internacionalização deste produto brasileiro.

**Palavras-chave:** Biodiesel brasileiro, mercado energético internacional, internacionalização de negócios.

### **1. INTRODUÇÃO**

O consumo de energia tem aumentado de maneira vertiginosa nas últimas décadas, tendo em vista que as necessidades energéticas são cada vez maiores para a produção de alimentos, bens de consumo, bens de serviço e de produção, lazer e transporte. Os fatores que contribuíram para este aumento foram o desenvolvimento do parque industrial, a modernização da agricultura, o aumento da capacidade de consumo da população e a elevação dos níveis de conforto individual e familiar, tendo, desta forma, relação direta com o desenvolvimento econômico, social e cultural das nações industrializadas e em via de desenvolvimento – distinguidos pela capacidade de investimento.

As preocupações com as questões energéticas iniciaram-se com as freqüentes crises do petróleo – nas décadas de 1970 e 1980 –, aflorando a necessidade de revisão do modelo energético mundial. Além disso, este contexto despertou os países dependentes de energia externa a buscar geração de energia a partir de fontes alternativas, que suprissem, da mesma maneira, a demanda interna.

Tais fontes alternativas também vêm sendo viáveis devido à escassez, em futuro próximo, dos combustíveis fósseis e à degradação ambiental causada por estes recursos, que impactam diretamente no desenvolvimento sustentável dos países.

Todavia a mudança na matriz energética mundial é indispensável, principalmente, para o setor automobilístico, consumidor potencial da energia advinda dos recursos fósseis e, conseqüentemente, maior causador de danos ao meio ambiente. Por este fato, torna-se evidente que

o desenvolvimento de novas tecnologias limpas de combustíveis, como a energia proveniente do Biodiesel, tem capacidade de substituí-los no atual mercado energético.

Este biocombustível provém de recursos renováveis e possibilita significativos benefícios ambientais, econômicos e sociais para o mercado nacional e internacional de energia.

Com tais fatores apresentados, neste estudo será analisado o cenário energético, em âmbito mundial, cujo objetivo está conectado à questão problema, que se caracteriza como: quais os fatores que viabilizam o ingresso do Biodiesel brasileiro no mercado energético internacional?

Com o estudo, ficarão constatados na prática – através da pesquisa de campo – os fatores que favorecem o ingresso em tal setor, com o qual poderão ser concretizadas as hipóteses pré-estabelecidas: fatores ambientais ou fatores econômicos ou fatores sociais.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo elabora-se um estudo com base em referências bibliográficas que demonstram o cenário do setor energético internacional e nacional, com o objetivo de apresentar a demanda mundial e a produção alternativa de energia oriunda do Biodiesel, bem como os impactos ambientais, econômicos e sociais resultantes deste contexto.

### 2.1. Mercado Energético Internacional

A energia é um dos principais constituintes da sociedade moderna, sendo necessária para se criar bens a partir dos recursos naturais e para se fornecer muitos dos serviços que atualmente beneficia a todos (HINRICHS *et al.*, 2004, pág. 01). Esses autores também mencionam que a energia permeia todos os setores da sociedade – economia, trabalho, ambiente, relações internacionais – e a vida das populações – moradia, alimentação, transporte, lazer, entre outros.

Com base nessas considerações, será desenvolvido um estudo acerca do mercado internacional de energia, com o objetivo de demonstrar o comportamento do setor energético, bem como as limitações e conseqüências da utilização dos recursos energéticos. Neste contexto terá destaque o Biodiesel, principal fonte de energia renovável derivada da biomassa, uma vez que a energia, o meio ambiente e o desenvolvimento econômico estão interligados devido à preocupação mundial com o desenvolvimento sustentável e à substituição dos combustíveis fósseis, por se tratarem de recursos finitos.

#### 2.1.1. Setor Energético

De acordo com o histórico de Romeiro (apud May *et al.*, 2003), a chegada da Revolução Industrial aumentou a capacidade da humanidade de intervir na natureza. Ao mesmo tempo em que esta intervenção provocou grandes danos ambientais, também ofereceu meios para que a sociedade afastasse a ameaça imediata que esses danos pudessem representar para sua sobrevivência e, com isso, retardasse a adoção de técnicas e procedimentos mais sustentáveis. A Revolução Industrial, baseada no uso intensivo de grandes reservas de combustíveis fósseis, abriu caminho para uma expansão da escala das atividades humanas.

Pompermayer *et al.* (apud Prado Jr. 1998) afirmam que o carvão mineral foi o tradicional insumo energético da Revolução Industrial, porém, este foi perdendo espaço desde a descoberta do petróleo em 1859. Desde então, o petróleo teve sua ascensão no cenário econômico internacional. Contudo, os fatos mais marcantes da trajetória econômica do petróleo ocorreram no século XX, entre os anos cinquenta e final dos anos setenta. Estes autores ainda ressaltam que essa projeção do

petróleo teve seu auge no início dos anos setenta, evidenciado pelo primeiro choque do petróleo e pela emergência da crise energética mundial. Esta crise foi agravada definitivamente no final dos anos setenta, com a eclosão de um segundo choque. Desde então, houve grandes esforços no sentido de aumentar a oferta interna de energia e, principalmente, de flexibilizar a demanda.

Alveal *et al.* (1996) analisam que o principal impacto da crise energética dos anos setenta foi o choque na economia dos países industrializados, devido à vulnerabilidade desses perante a necessidade de importação do petróleo do Oriente Médio, que quadruplicou os preços internacionais, retraindo dessa forma a demanda após o choque.

Taverne (1994) conclui que, atualmente, a principal ameaça da concorrência energética provém da difusão crescente do gás natural nos mercados de energia. No longo prazo, as ameaças estão associadas aos avanços das novas tecnologias de produção e uso de energias convencionais e alternativas e, sobretudo, de energias renováveis. Assim, o cenário mais provável é a adoção de uma combinação de estratégias defensivas e agressivas por parte dos principais agentes.

Martin (1992) acrescenta que os três principais setores da atividade econômica que dividem mundialmente o consumo final de energia são: indústria – 40%, residencial-terciário – 40% e transportes – 20%.

Nesse último setor, ainda de acordo com Martin, a indústria automobilística tem o uso da energia limitado à da força motriz móvel, ou seja, por volta de 95% provém do petróleo – gasolina e gás natural. Em alguns países há um número pequeno de veículos alimentados por gás natural – Itália, Argentina, Nova Zelândia – ou etanos – Brasil.

As principais fontes de energia utilizadas no mercado internacional são caracterizadas por Hinrichs *et al.* (2004):

- Carbonífero: o carvão é extraído em volume superior ao petróleo, mas por ter um poder calorífico menor, ocupa um lugar abaixo no consumo mundial de energia primária – 28%. Sua extração é concentrada em alguns países do Hemisfério Norte: China – 29%, Estados Unidos – 25% e ex-União Soviética – 25%;
- Petróleo: em sua forma bruta é a primeira fonte de energia do mundo em termos de produção. É extraído do subsolo do Oriente Médio – 65%, América Latina – 9%, África – 7%, ex-União Soviética – 6%, América do Norte – 6%, Ásia Pacífico – 4% e Europa – 2%;
- Gás Natural: ocupa o terceiro lugar no balanço energético mundial, apesar de suas qualidades, como: a pureza que autoriza uma combustão completa, grande facilidade de emprego e domínio das velocidades e pressões ligadas a seu estado gasoso. No mundo inteiro, seu consumo continua concentrado em algumas principais regiões: América do Norte – 37%, Oriente Médio – 36% e a Ásia-Pacífico – 8%;
- Eletricidade: é uma fonte primária quando de origem hidráulica, nuclear, geotérmica, fotovoltaica, eólica ou maremotriz. Mas também é uma fonte secundária quando provém de centrais termoelétricas alimentadas por carvão, por combustível pesado ou por gás natural.

Udaeta *et al.* (apud Grimoni *et al.*, 2004) apresentam a matriz energética mundial para conhecimento da distribuição real do aproveitamento dos recursos energéticos dentro de um país, sendo que esta fica diretamente vinculada ao balanço energético: petróleo – 42,7%, gás natural – 16,1%, eletricidade – 15,8%, renováveis – 13,8%, carvão mineral – 7,9% e outras – 3,7%. Os

autores complementam que o preço da energia tem grande influência sobre o comportamento do consumidor, além de afetar o desenvolvimento da economia de um país. Os preços altos de energia aumentam o volume de importações, trazendo conseqüências para a economia, os níveis de emprego e o bem-estar mundial. No entanto, os exportadores de energia se beneficiam com estes altos preços, pois servem de incentivo para a exploração e o desenvolvimento de fontes adicionais, fomentam a inovação e encorajam programas de eficiência energética.

Para finalizar o contexto do setor energético internacional, os mesmos autores ainda afirmam que o petróleo, além de constituinte importante da matriz energética mundial e principal emissor de poluentes, também influencia na estratégia econômica das nações. O fato de ser um recurso limitado e ter suas maiores reservas localizadas em regiões geopoliticamente conturbadas, traz conseqüências econômicas e ambientais, o que enfatiza a importância da diversificação das fontes energéticas e dos investimentos em novas tecnologias.

### 2.1.2. Cenário Mundial do Biodiesel

Boyle (1998) afirma que as energias renováveis têm maior potencial de utilização frente às formas convencionais de energia, como petróleo, carvão e gás natural, tendo capacidade de substituí-las futuramente. Este fato justifica-se por tais fontes serem seguras e inesgotáveis, fomentarem o desenvolvimento de pequenos produtores e a competitividade entre as grandes concessionárias, além de reduzirem impactos ambientais ocasionados pelos combustíveis fósseis.

De acordo com Céó *et al.* (apud Grimoni *et al.*, 2004), esta substituição também adiciona diversidade ao fornecimento de energia, principalmente para o setor automobilístico, que atualmente utiliza metade da produção mundial dos derivados de petróleo. Os autores projetam que, caso o aumento anual da frota de automóveis, ônibus e caminhões continue, cerca de um bilhão de veículos estarão circulando pelas ruas e estradas mundiais no ano de 2030.

Albadó (2002) acrescenta que o uso das fontes de energia surgiu com a conscientização da humanidade em preservar o ambiente e ao mesmo tempo gerar energias alternativas que supram a demanda global. Desta maneira, relaciona-se o Biodiesel, promissor derivado de fontes renováveis, e seus impactos ao desenvolvimento sustentável.

Segundo o sítio [www.biodieselbr.com](http://www.biodieselbr.com), o Biodiesel surgiu mundialmente como uma alternativa promissora aos derivados do petróleo, sendo seu caráter renovável fundamental para torná-lo uma fonte de energia no longo prazo. O sítio ainda descreve o atual posicionamento do Biodiesel com o objetivo de demonstrar seu desempenho no cenário mundial:

#### ▪ Biodiesel nos Estados Unidos

A principal matéria-prima utilizada no programa norte-americano do Biodiesel é a soja, complementada com óleos de fritura usados. A grande motivação do país para o uso do Biodiesel é a qualidade do meio ambiente, voltando-se especialmente para o uso deste combustível nas grandes cidades. A Comissão Nacional para o Biodiesel revelou que a produção deste combustível chegou aos 75 milhões de galões (280 milhões de litros) em 2005, face aos 25 milhões de galões (93 milhões de litros) refinados no ano anterior. Atualmente, a capacidade de produção estimada é de 210 a 280 milhões de litros por ano, concentradas em 45 fábricas no país. Como o diesel possui uma menor carga tributária, apenas a renúncia fiscal não permite viabilizar o Biodiesel. Além das medidas de caráter tributário, têm sido adotados incentivos diretos à produção como o *Commodity Credit Corporation* – CCC, que subsidia a aquisição de matérias-primas para fabricação de etanol e Biodiesel.

#### ▪ Biodiesel na Alemanha

Atualmente, a Alemanha é o maior produtor e consumidor europeu de Biodiesel, com capacidade de gerar 1 milhão de toneladas anuais, consumidos por cerca de 82 milhões de habitantes, que utilizam em torno de 27 milhões de toneladas de diesel, sendo a canola utilizada como matéria-prima, uma vez que já é plantada para nitrogenar naturalmente os solos exauridos.

A estratégia de comercialização adotada pelos alemães foi a disponibilização de dois bicos numa mesma bomba de combustível, sendo um para o óleo diesel de petróleo, e o outro, com selo verde, para o Biodiesel. Grande parte dos usuários misturava, nas mais diversas proporções, o Biodiesel com o diesel comum, até ganhar confiança no novo combustível, cerca de 12% mais barato e com várias vantagens ambientais.

A prática de um menor preço para o Biodiesel na Alemanha é explicável pela completa isenção dos tributos em toda a cadeia produtiva. O Biodiesel já representa 2% do total do diesel consumido no país e, até 2010, pretende substituir 10% do diesel fóssil pelo Biodiesel.

#### ▪ **Biodiesel na Austrália**

O governo australiano está disponibilizando 27 milhões de euros em subsídios para construção de 4 fábricas. A estrutura do programa australiano de Biodiesel tem semelhanças com o Programa Nacional do Álcool – Pro-Álcool brasileiro, principalmente no que diz respeito a sua magnitude.

#### ▪ **Biodiesel na Nicarágua**

Durante os anos 90 se desenvolveu na Nicarágua um projeto para Biodiesel a partir do óleo de pinhão-manso, uma oleaginosa bastante similar à mamona existente no Nordeste brasileiro, capaz de produzir cerca de 1.100 litros de Biodiesel por hectare.

Com apoio financeiro e capacitação austríaca, bem como envolvendo entidades públicas e universidades nicaragüenses, implantaram-se 1.013 hectares de cultivos em pequenas unidades produtoras, distribuídas em 400 km<sup>2</sup>, e uma planta industrial para produzir 8 mil toneladas anuais de Biodiesel. Entretanto, após os dois primeiros anos de colheita e alguma produção de Biodiesel, o projeto foi considerado inviável e encerrado devido ao modelo de produção agrícola, envolvendo muitos agentes, uma logística complexa e uma gestão ineficiente.

Como os produtores haviam recebido financiamento estatal para formar os cultivos, mediante hipotecas de suas propriedades, o término do projeto provocou uma demorada crise social, resolvida com o perdão pelo Estado das dívidas existentes.

#### ▪ **Biodiesel em Outros Países**

Iniciativas para a produção de Biodiesel em escala comercial têm sido verificadas em outros países, como, por exemplo, Itália e Espanha, que apresentam produções crescentes deste produto e cogitam não somente produzir, mas também importar Biodiesel. Além destes, o Japão também tem demonstrado grande interesse na importação deste combustível renovável.

A descrição acerca do mercado internacional mostra que, atualmente, há importantes incentivos governamentais e investimentos na produção do Biodiesel para que este se torne o principal substituto dos recursos fósseis. Acredita-se que tais benefícios tendem a crescer continuamente, porém, ainda há países que se interessam pela importação deste biocombustível.

Com base neste histórico, pode-se afirmar que, devido à instabilidade do mercado do petróleo e provável escassez deste recurso, o Biodiesel tem capacidade de atender o mercado

internacional e até substituir o atual setor energético dominado pelos combustíveis fósseis, criando ao mesmo tempo, mudanças na matriz energética mundial, com o objetivo de atingir o crescimento econômico das nações de maneira sustentável, através da preservação do meio ambiente e do desenvolvimento humano.

### 2.1.3. Desenvolvimento Sustentável para o Setor Energético

Na busca de novas soluções, que relacionem os aspectos ambientais, econômicos e sociais, a produção de energia proveniente de fontes renováveis, como o Biodiesel, é um dos caminhos para se alcançar o desenvolvimento sustentável, conceito discutido a seguir.

Albadó (2002) define que o desenvolvimento sustentável tem como meta à conservação da natureza, visando manter a capacidade do planeta para sustentar o desenvolvimento, considerando a capacidade dos ecossistemas e as necessidades das futuras gerações.

Reis (2003) constata que, para alcançar o desenvolvimento sustentável é importante uma maior eficiência energética e uma transição para o uso de recursos renováveis e que estes assuntos têm sido considerados nas avaliações sobre o desenvolvimento sustentável. Para que o setor energético se torne sustentável, é necessária a inclusão, não apenas do desenvolvimento e da adoção de inovações e incrementos tecnológicos, mas também mudanças envolvendo políticas que tentam redirecionar as escolhas tecnológicas e os investimentos no setor, tanto no suprimento quanto na demanda, bem como a conscientização e o comportamento dos consumidores.

Para Cohen (apud May *et al.*, 2003) o conceito de desenvolvimento se traduz na escolha de estratégias globais de desenvolvimento, assim como de políticas de curto, médio e longo prazos, apropriadas aos diversos setores da vida econômica e social, como: política industrial, energética, ambiental, agrícola, habitacional, de transportes e tecnologia.

Em relação aos impactos ambientais produzidos pelo setor energético, Reis (2003) afirma que ocorre em toda sua cadeia de desenvolvimento, desde a captura de recursos naturais básicos para seus processos de produção, até seus usos finais por diversos tipos de consumidores.

Baseando-se nestes contextos, pode-se estabelecer os principais impactos gerados pela má utilização da energia: poluição do ar urbano, efeito estufa e mudanças climáticas, chuva ácida, desflorestamento e desertificação, degradação marinha e costeira, e alagamento.

Como soluções energéticas para o desenvolvimento sustentável, foi constituído em 2003 o *Chicago Climate Exchange – CCX*, através da associação de empresas e instituições públicas norte-americanas, que assumiram o compromisso de reduzir suas emissões de gases causadores do efeito estufa ([www.fbds.org.br](http://www.fbds.org.br), 2005). O sítio relata que as empresas acordaram em investir no próprio processo produtivo ou compra de créditos de carbono de empreendimentos na região do *North American Free Trade Agreement – NAFTA* e no Brasil.

Os créditos de carbono são uma espécie de moeda ambiental, que pode ser conseguida por: projetos que absorvam os gases da atmosfera, redução das emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis, substituição de combustíveis fósseis por energia limpa e renovável, e aproveitamento das emissões que seriam de qualquer forma descarregadas na atmosfera – metano de aterros sanitários –, para a produção de energia.

O sítio [www.biodieselbr.com](http://www.biodieselbr.com) complementa que o mercado de carbono foi criado como mecanismo de flexibilidade do Protocolo de Kyoto para auxiliar os países desenvolvidos caso estes não atingissem as metas estabelecidas de redução das emissões dos gases, possibilitando assim a

compra de créditos das nações em desenvolvimento que possuíssem projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL.

## 2.2. Biodiesel como Potencializador da Performance Brasileira

Neste item será analisado o setor energético brasileiro, bem como o atual cenário do Biodiesel no país, visando estudar a viabilidade do ingresso deste no mercado internacional. Esta análise é necessária para, posteriormente, se comprovar na prática – através da pesquisa de campo – os fatores que favorecem tal ingresso.

### 2.2.1. Setor Energético Brasileiro

O Ministério de Minas e Energia – MME informa que houve significativas mudanças no desenvolvimento energético brasileiro no período de 1970 à 2003 devido às constantes crises do petróleo, acarretando modificações no Produto Interno Bruto – PIB do país, incentivo à exploração interna de recursos energéticos e alterações na balança comercial.

Fujii *et al.* (apud Grimoni *et al.*, 2004) complementam que, até o ano de 2004, a indústria de energia no Brasil atingiu um alto grau de maturidade, com cerca de 80% do petróleo usado sendo extraído em território brasileiro, principalmente pela Petrobrás. Ademais, a balança comercial deixou de sofrer a pressão anterior da importação de combustíveis, fator que contribuiu para o aumento da dívida brasileira nas décadas de 1970 e 1980.

Atualmente, através do sítio [www.autosuficiencia.com.br](http://www.autosuficiencia.com.br), constata-se que o Brasil já possui auto-suficiência e passa da condição de país altamente dependente de petróleo importado, como na época de grandes crises mundiais de energia, para uma atual situação estável.

O sítio aponta que é vantajoso para o país estar nesta posição no atual momento de escassez mundial de petróleo, quando há pouca diferença entre a produção e consumo global, o que tem provocado alta volatilidade do mercado.

Todavia, o sítio afirma que, apesar da manutenção da auto-suficiência, há necessidade do desenvolvimento de fontes de energia alternativas ao petróleo, principalmente investimentos na produção do Biodiesel, potencial substituto do óleo diesel mineral.

Conforme histórico apresentado constata-se que, apesar do Brasil já ser responsável pelo abastecimento nacional de energia, a economia ainda sofre fortes impactos da instabilidade do petróleo e seus derivados, fazendo com que o reforço na promoção do uso do Biodiesel se torne viável para suprir a demanda interna e abrir a possibilidade de ingresso no mercado internacional, seja através da efetiva exportação do produto ou da tecnologia aplicada pelo país.

### 2.2.2. Cenário Brasileiro do Biodiesel

Atualmente, cerca de 43,9% da oferta interna de energia tem origem em fontes renováveis. Dessa participação 14,4% correspondem à geração hidráulica e 29,4% à biomassa, sendo que os 56,1% restantes provêm de fontes fósseis e outras não renováveis. Este fato resulta, principalmente, de políticas públicas adotadas após a segunda crise do petróleo, visando à redução de consumo e custos correspondentes a importação deste insumo e seus derivados ([www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br), 2005).

Em função da extinção da dependência externa brasileira de energia e do atual potencial de produção do Biodiesel, verifica-se um futuro promissor para o país atender o mercado internacional. Desta forma, será destacado o funcionamento deste biocombustível, bem como o comportamento e o desenvolvimento no mercado brasileiro.

O Biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, que pode ser obtido por processos como o craqueamento, a esterificação ou pela transesterificação. Produzido a partir de gorduras animais – sebo bovino, óleos de peixes, banha de porco e óleo de mocotó –, óleos vegetais – algodão, amendoim, babaçu, canola, dendê, girassol, mamona e soja – ou óleos e gorduras residuais – originários do processamento doméstico, comercial e industrial, substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores automotivos – caminhões, tratores, caminhonetes, automóveis – ou estacionários – geradores de eletricidade, calor, entre outros. Além disso, pode ser utilizado puro ou misturado ao diesel de petróleo, tendo denominações diferentes para cada proporção de mistura: 2% de Biodiesel ao diesel de petróleo é chamada de B2 e assim sucessivamente, até o Biodiesel puro, denominado B100 ([www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br)).

O sítio também relata que a criação do Biodiesel deu-se durante a Exposição Mundial de Paris, em 1900, onde um motor diesel foi apresentado ao público funcionando com óleo de amendoim. No Brasil, o pioneiro do uso de biocombustíveis foi o Conde Francisco Matarazzo. Nos anos 60, as Indústrias Matarazzo buscavam produzir óleo através dos grãos de café, no qual a lavagem era realizada de forma a retirar as impurezas impróprias para o consumo humano, através do uso do álcool da cana de açúcar. A reação entre o álcool e o óleo de café resultou na liberação de glicerina, redundando em éster etílico, produto que hoje é chamado de Biodiesel.

Ainda de acordo com o sítio, entre 1970 e 1980, foram iniciados diversos projetos para utilização de óleos vegetais como insumo energético, porém foram interrompidos por falta de apoio governamental, desinteresse das empresas exploradoras e diminuição dos preços do petróleo.

Já em 1990, como incentivo às novas pesquisas que possibilitariam a utilização do Biodiesel, foi criado pelo governo brasileiro o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel – PNPB, que objetivou a implementação de forma sustentável, tanto técnica como econômica, da produção e uso do Biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda ([www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br), 2005).

Atualmente no Brasil, o sítio [www.biodieselbr.com](http://www.biodieselbr.com) ainda constata que o país explora menos de um terço de sua área agricultável, o que constitui a maior fronteira para expansão agrícola do mundo. O potencial é de cerca de 150 milhões de hectares, sendo 90 milhões referentes às novas fronteiras e outros 60 referentes a terras de pastagens que podem ser convertidas em exploração agrícola a curto prazo. Entretanto, há grande diversidade de opções para produção de Biodiesel no país, tais como a palma, o algodão, o dendê, a mamona, o babaçu, a soja, o girassol e o amendoim.

Todavia, Câmara (2006) afirma que não cabe a nenhuma oleaginosa, por mais eficiente que seja, como a soja, a exclusividade de atender às metas nacionais de produção de Biodiesel. Além disso, as fábricas produtoras devem ser projetadas de maneira a processar diferentes matérias-primas, para que não haja risco de quebra de continuidade do fluxo de produção, face às cíclicas crises de mercado e relacionadas com a comercialização de grãos oleaginosos.

A Agência Nacional de Petróleo – ANP estima que a atual produção brasileira de Biodiesel seja em torno de 176 milhões de litros anuais. O atual nível de produção constitui um grande desafio para o cumprimento das metas estabelecidas no âmbito do PNPB, que necessitará de, aproximadamente, 750 milhões de litros em sua fase inicial. Ou seja, suportando os estudos de Câmara (2006), o sítio informa que a capacidade produtiva atual supre somente 17% da demanda, considerando-se a mistura B2.

De acordo com o mesmo sítio, para que a meta estipulada pelo PNPB seja atingida, o Brasil conta com 12 plantas produtoras, das quais 5 já estão autorizadas a produzir comercialmente – Soyminas (Cássia/MG), Brasil Biodiesel (Floriano e Teresina/PI), Agropalma (Belém/PA) e Biolix

(Rolândia/PR) – e 7 estão em processo de autorização – Adequim (Dom Aquino/MT), Cebracom (São Paulo/SP), ECOMAT (Cuiabá/MT), Fertibom (Catanduva/SP), Biodiesel Sul (Içara/SC), Petrobrás (Guamaré/RN) e NUTEC (Fortaleza/CE). Assim, no lado industrial há parque instalado, contudo de baixa produtividade e eficiência, impossibilitando ainda a sustentação de um programa nacional.

Tratando-se de distribuição do Biodiesel no Brasil, a empresa mineira ALE Combustíveis foi a primeira a oferecer este produto em postos de gasolina, em projeto conjunto com o governo federal e a Soyminas, de acordo com informações do sítio [www.ale.com.br](http://www.ale.com.br).

Para retratar os benefícios advindos da produção do Biodiesel, o sítio [www.biodieselbr.com](http://www.biodieselbr.com) classifica-os em três categorias:

- **Benefícios Ambientais:** O consumo de combustíveis fósseis derivados do petróleo apresenta um impacto significativo na qualidade do meio ambiente. A poluição do ar, as mudanças climáticas, os derramamentos de óleo e a geração de resíduos tóxicos são resultados do uso e da produção desses combustíveis. O setor de transportes é responsável por cerca de 30% das emissões de CO<sub>2</sub>, um dos principais responsáveis pelo aquecimento global, sendo que a concentração na atmosfera tem aumentado cerca de 0,4% anualmente. O Biodiesel permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono no qual o CO<sub>2</sub> é absorvido quando a planta cresce e é liberado quando o combustível é queimado na combustão do motor. O efeito da maior concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera é um agravamento do originalmente benéfico efeito estufa, isto é, tende a ocorrer um aumento da temperatura maior do que o normal, ou seja, um aquecimento global, trazendo conseqüências para a humanidade. As variações significativas na concentração de CO<sub>2</sub> estão associadas aos picos de atividade industrial, que intensificam a queima de petróleo e os derivados. Para analisar os efetivos benefícios ambientais do Biodiesel, deve-se considerar todo o ciclo de vida, envolvendo a produção de sementes, fertilizantes, agrotóxicos, preparo do solo, plantio, processo produtivo, colheita, armazenamento, transporte e consumo desse combustível renovável. Os benefícios ambientais podem, ainda, gerar vantagens econômicas para o país. O Brasil poderia enquadrar o Biodiesel nos acordos estabelecidos no Protocolo de Kyoto e nas diretrizes do MDL. Existe, então, a possibilidade de venda de cotas de carbono e créditos de seqüestro de carbono. Vale ressaltar que a matriz energética brasileira é uma das mais limpas do mundo. No ano de 2001, 35,9% da energia fornecida no Brasil foi de origem renovável. No mundo, esse valor foi de 13,5%, enquanto que nos Estados Unidos foi apenas 4,3%. Os estudos realizados no Brasil mostram que a substituição do óleo diesel mineral pelo Biodiesel resulta em reduções de emissões de 20% de enxofre, 9,8% de anidrido carbônico, 14,2% de hidrocarbonetos não queimados, 26,8% de material particulado e 4,6% de óxido de nitrogênio;
- **Benefícios Econômicos:** Considerando-se os vários setores da economia que sofrerão impactos positivos ou negativos com a implantação do Biodiesel, deve-se estabelecer cenários de produção, distribuição e uso deste biocombustível. Certamente haverá um distanciamento em termos de competitividade entre unidades produtoras de Biodiesel de grande e pequena escala. Os fatores tributação, logística de transporte e distribuição são determinantes para essa situação, pois as pequenas produções devem ter mercado cativo seja para uso veicular, industrial ou para geração de eletricidade. Associam-se também os benefícios econômicos do Biodiesel aos ambientais devido à

valoração dos custos evitados da poluição oferecerem elementos que justifiquem uma política tributária, ou mesmo de subsídios, que internalize os benefícios ambientais existentes. No Brasil, caso o diesel convencional seja substituído pelo B5, os custos evitados com a poluição estariam em torno de R\$76 milhões anualmente, enquanto que nas dez mais importantes metrópoles a economia seria de cerca de R\$16 milhões anuais. Além disso, a penetração do Biodiesel na matriz energética brasileira reduzirá as externalidades negativas para o sistema econômico que o uso do diesel mineral provoca. Assim, a valoração propicia traduzir os benefícios ambientais para a linguagem econômica, contribuindo para a efetiva internalização destes efeitos na política pública do Biodiesel no Brasil. Ao reduzir a poluição, o uso do Biodiesel também evitaria custos relacionados à saúde na ordem de R\$192 milhões anuais, nas dez principais cidades brasileiras, e em aproximadamente R\$873 milhões, em nível nacional. Em relação aos subsídios governamentais oferecidos, adotam-se premissas para a renúncia fiscal: produção média anual de 800 milhões de litros de Biodiesel a serem adicionados, na proporção de 2%, ao diesel mineral consumido no Brasil, sendo 50% deste total proveniente da agricultura familiar, pois somente esta é elegível para o benefício fiscal. A isenção total de tributos federais é realizada através da adoção de um Selo Combustível Social, que comprova que o Biodiesel produzido é advindo de projetos de inclusão social. Sendo assim, seria necessária a renúncia fiscal de 400 milhões de litros de óleo diesel mineral, confrontando-a com as externalidades positivas. Esta renúncia garantiria preços competitivos ao Biodiesel frente ao diesel convencional, visto que este não se tornará competitivo internacionalmente sem que haja fortes incentivos fiscais. A partir do cenário exposto acima, verifica-se a necessidade de estimar os valores dos subsídios e avaliá-los de acordo com os objetivos do programa de Biodiesel no Brasil: emprego e renda; divisas; benefícios ambientais, bem como o volume prospectivo de recursos necessários e as prováveis fontes de financiamento.

- **Benefícios Sociais:** O mercado energético brasileiro e mundial poderá sustentar o programa de geração de emprego e renda a partir da produção do Biodiesel. Estudos desenvolvidos no Brasil mostram que, a cada 1% de substituição de óleo diesel por Biodiesel produzido com a participação da agricultura familiar, podem ser gerados cerca de 45 mil empregos no campo, com uma renda média anual de aproximadamente R\$4.900,00 por emprego. A produção de oleaginosas em lavouras familiares faz com que o Biodiesel seja uma alternativa importante para a diminuição da miséria no país, pela possibilidade de ocupação de representativos contingentes de pessoas. A inclusão social e o desenvolvimento regional, especialmente via geração de emprego e renda, são os princípios básicos das ações direcionadas ao Biodiesel, o que implica dizer que sua produção e consumo devem ser promovidos de forma descentralizada e não-excludente em termos de rotas tecnológicas e matérias-primas utilizadas. Ademais, o programa do Biodiesel diminuiria a intensa migração da população rural para os centros urbanos, promovendo a fixação do homem no campo.

No entanto, verifica-se que as vantagens descritas acima somente serão efetivamente desfrutadas pelo Brasil caso o Biodiesel produzido no país se torne competitivo internacionalmente. Para que isto ocorra é fundamental a intervenção de fontes de financiamento neste processo.

De acordo com o sítio [www.biodieselbr.com](http://www.biodieselbr.com), atualmente o apoio do governo brasileiro na promoção do Biodiesel provém do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social –

BNDES através do Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel, que tem por objetivo: apoiar investimentos em todos os estágios, apoiar a aquisição de máquinas e equipamentos e apoiar investimentos em beneficiamento de co-produtos e subprodutos do Biodiesel.

Ao abordar as condições de financiamento, o sítio define o Selo Combustível Social como um dos fatores determinantes: até 90% dos itens passíveis de apoio para projetos com Selo e até 80% dos itens passíveis de apoio para projetos sem Selo.

O sítio também considera que os recursos necessários para investimentos no programa de Biodiesel podem proceder de fontes externas, como por exemplo, o mercado de carbono. O Brasil deve se beneficiar deste cenário como vendedor de créditos de carbono, e também como alvo de investimentos em projetos engajados na redução da emissão de gases poluentes.

Por fim, ainda comenta que a Bolsa de Mercadorias & Futuros – BM&F e o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC lançaram o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões – MBRE, que funcionará como uma plataforma de negociação dos títulos emitidos por projetos que promovam a redução das emissões de gases causadores do efeito estufa. A criação deste mercado é uma iniciativa que visa profissionalizar a negociação, no mercado de capitais, dos papéis oriundos dos projetos de MDL no Brasil, ou seja, um mercado de títulos que será operado pela bolsa.

Como constatação do referencial teórico apresentado neste item, pode-se afirmar que, caso haja investimento necessário para internacionalização do Biodiesel, este se tornará um potencializador da performance brasileira no mercado energético internacional, devido ao país possuir condições fundamentais para cultivo das matérias-primas utilizadas na produção deste biocombustível e *know how* tecnológico de produção. Além disso, este processo fomentará o desenvolvimento social do país e o crescimento da economia.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho é um estudo exploratório de caráter qualitativo, sendo caracterizado por Godoy (1995) como parte de questões ou foco de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo.

#### 3.1. Questão Problema

Para Rudio (em 1978, apud Marconi *et al.*, 2003) a formulação da questão problema consiste em dizer, de maneira explícita, clara, compreensível e operacional, qual a dificuldade que se defronta e que se pretende resolver, limitando o seu campo e apresentando suas características. A questão problema desenvolvida neste estudo foi: quais os fatores que viabilizam o ingresso do Biodiesel brasileiro no mercado energético internacional?

#### 3.2. Variáveis

Marconi *et al.* (2003) caracterizam as variáveis em dois tipos: independente e dependente. Em uma pesquisa, a variável independente é o antecedente e a variável dependente é o conseqüente. Neste estudo a variável independente é classificada como: Mercado Energético Internacional e a variável dependente por: Biodiesel como Potencializador da Performance Brasileira.

#### 3.3. Hipóteses

As hipóteses são colocações conjecturais da relação entre duas ou mais variáveis que devem conduzir as implicações claras para o teste da relação colocada, isto é, as variáveis devem ser passíveis de mensuração ou potencialmente mensuráveis, especificando, a hipótese, como estas variáveis estão relacionadas (MARCONI *et al.*, 2003, pág. 127). As hipóteses que serão testadas são: ingresso do Biodiesel brasileiro no mercado energético internacional decorrente de fatores ambientais ou fatores econômicos ou fatores sociais.

### 3.4. Objetivos

Segundo Marconi *et al.* (2003) toda pesquisa deve ter um objetivo determinado para saber o que vai procurar e o que se pretende alcançar, devendo partir de um objetivo limitado e claramente definido, sejam estudos formulativos, descritivos ou de verificação de hipóteses. O objetivo geral do trabalho consiste em estudar os fatores que podem viabilizar o ingresso do Biodiesel brasileiro no mercado energético internacional.

Para atingir tal objetivo são necessárias diversas pesquisas para, posteriormente, concretizar-se na prática o embasamento teórico. Como orientação para tais pesquisas foram desenvolvidos objetivos específicos:

- Primeiramente, será analisado o mercado energético internacional a fim de se verificar o comportamento do mesmo, bem como a viabilidade do ingresso do Biodiesel brasileiro no setor;
- A seguir, será analisado o Biodiesel como potencializador da performance brasileira, visando estudo do mercado e conhecimento do produto;
- Por fim, serão definidos os fatores que viabilizam o ingresso deste biocombustível brasileiro no mercado energético internacional.

### 3.5. Métodos de Pesquisa

Há dois métodos para a elaboração do trabalho de pesquisa: quantitativo e qualitativo. Ambos se diferenciam principalmente pela forma de abordagem que dão ao problema, necessitando estarem apropriados ao estudo realizado (RICHARDSON, 1999, pág. 89). Para análise deste estudo foi adotado o método qualitativo, o qual quantifica opiniões e dados, nas formas de coleta de informações, e emprego de recursos. Também utilizou-se a representatividade do grupo dos sujeitos que participaram da pesquisa relacionada à internacionalização do Biodiesel brasileiro.

#### 3.5.1. Universo e Amostra da Pesquisa

Kerlinger (1986) define o universo como sendo um conjunto de todos os elementos ou objetos sob consideração e a amostra como a porção de um universo, geralmente aceito como representante da população. A amostra deste estudo foi composta por seis entrevistados, relacionados direta ou indiretamente, ao mercado do Biodiesel. Tais entrevistados foram classificados de acordo com o setor de atuação:

- Setor Acadêmico: Professores Cláudio Moraes e Luciel Henrique de Oliveira;
- Setor Público: Banco Nacional do Desenvolvimento – BNDES; Pólo Nacional de Biodiesel, Programa Nacional de Racionalização do Uso de Derivados do Petróleo e Gás Natural – CONPET; Ministério de Minas e Energia – MME;
- Setor Privado: Diretor da Volkswagen.

#### 3.5.2. Instrumento de Coleta de Dados

Martins *et al.* (2000) afirmam que é necessário desenvolver um instrumento que se adapte às necessidades do estudo. O uso de um instrumento já testado irá garantir maior confiabilidade e validade às medidas a serem obtidas, possibilitando também comparações dos resultados.

De acordo com Vergara (2003) o questionário pode ser aberto – pouco ou não estruturado – ou fechado – estruturado. O roteiro de entrevista foi elaborado pelas autoras com base no referencial teórico apresentado neste trabalho, com o objetivo de coletar os dados para posterior tratamento, sendo utilizadas as duas formas citadas por Vergara (2003), ou seja, questionário aberto, no qual os entrevistados puderam expressar suas opiniões e questionário fechado, no qual escolheram as alternativas que mais se aproximaram de suas opiniões.

### 3.5.3. Tratamento de Dados

Após os dados obtidos através das entrevistas, buscou-se uma metodologia que permitisse o tratamento dos mesmos. Para o método qualitativo, utilizado neste estudo, optou-se pela análise de conteúdo.

Bardin (apud Triviños, 1987) define análise de conteúdo como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, obter indicadores quantitativos ou não, que permitam tirar conclusões de conhecimentos relativos às condições de produção e recepção das mensagens.

## 4. RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS

Após aplicação do questionário aos entrevistados, os dados foram consolidados com o objetivo de se obter interpretações de cada setor às perguntas expostas. Este processo foi de extrema importância para que se chegasse às constatações finais deste estudo, conforme Tabela 1, onde os dados foram relacionados aos fatores que viabilizam o ingresso do Biodiesel brasileiro no mercado energético internacional, de acordo com as respostas obtidas em cada setor entrevistado.

**Tabela 1: Consolidado das entrevistas por setor**

	<b>Setor Acadêmico</b>	<b>Setor Público</b>	<b>Setor Privado</b>
<b>Ambientais</b>	Redução da emissão de poluentes e seqüestro de carbono.	Redução da emissão de poluentes e seqüestro de carbono.	Redução da emissão de poluentes.
<b>Econômicos</b>	Redefinição das políticas energéticas, reação positiva das empresas petrolíferas, isenção de impostos, crescimento do mercado de carbono e aumento das exportações do biocombustível.	Redefinição das políticas energéticas, reação positiva das empresas petrolíferas, isenção de impostos, crescimento do mercado de carbono e aumento das exportações do biocombustível.	Redefinição das políticas energéticas, reação negativa das empresas petrolíferas e aumento das exportações do biocombustível.
<b>Sociais</b>	Geração de empregos na área rural, evitando a migração para os centros urbanos e promoção dos programas regionais.	Geração de empregos na área rural, evitando a migração para os centros urbanos e promoção dos programas regionais.	Geração de empregos na área rural, evitando a migração para os centros urbanos e promoção dos programas regionais.

Fonte: Pesquisa de campo

## 5. CONCLUSÃO

O atual cenário energético, principalmente no que se refere à instabilidade do petróleo – aumento da demanda e futuro esgotamento das reservas –, intensifica a necessidade de redefinição das políticas energéticas, bem como revisão da matriz energética mundial baseada na geração de energia alternativa proveniente de fontes renováveis.

Por este motivo foi abordada neste estudo a produção e utilização do Biodiesel, no mercado nacional e internacional, por se tratar de combustível biodegradável advindo de culturas oleaginosas, cujo potencial frente às fontes convencionais de energia torna-o substituto promissor dos combustíveis fósseis.

Além das características apresentadas, este biocombustível reduz os impactos ambientais ocasionados pelos recursos não renováveis, e fomenta o desenvolvimento econômico e social dos países, através da inclusão social e geração de emprego e renda.

Atualmente, o Brasil possui importante capacidade produtiva de Biodiesel, devido apresentar geografia com significativas vantagens agrônomas, como clima favorável para cultivo de oleaginosas, altas taxas de luminosidade, temperaturas médias anuais, disponibilidade hídrica e regularidade de chuvas. Entretanto, se deve avaliar as potencialidades da produção agrícola de cada região, o desempenho energético e ambiental de cada oleaginosa. Estes benefícios, juntamente com os fatores ambientais, econômicos e sociais, podem viabilizar a internacionalização do Biodiesel brasileiro.

Com o objetivo de estudar estes fatores, bem como suas contribuições para o ingresso do Biodiesel brasileiro no mercado energético internacional, foram realizados estudos com base em referências bibliográficas que foram confrontadas com pesquisas aplicadas nos setores, relacionados direta ou indiretamente ao mercado deste recurso renovável.

Após estes estudos, pode-se constatar que as hipóteses testadas no decorrer deste trabalho viabilizam totalmente o ingresso do Biodiesel brasileiro no mercado energético internacional, seja em momentos atuais ou futuros.

Em relação ao fator ambiental, notou-se que há uma preocupação mundial sobre a preservação do meio ambiente, o que gera uma motivação ambiental dos países que se encontram com dificuldades na produção do Biodiesel – Japão, Espanha, Itália –, em importar este biocombustível ou a tecnologia de produção de países com grande capacidade produtiva e conhecimento de mercado – desde o cultivo até a comercialização –, como o Brasil. Ademais, com a criação do Protocolo de Kyoto, os países desenvolvidos – maiores produtores de gases poluentes – buscam novas alternativas energéticas para atingir a meta de emissão estabelecida nesse acordo. Essa meta também pode ser alcançada por meio do mercado de carbono que possibilita um aumento de divisas aos países em desenvolvimento que possuam projetos de MDL, principalmente o Brasil. Pelos motivos apontados acima, abordados no referencial teórico, e pelas respostas nas entrevistas realizadas com os setores acadêmico, público e privado, constata-se que a questão ambiental viabiliza, no presente, a internacionalização do Biodiesel brasileiro.

Já para o fator econômico há uma grande preocupação em relação à participação do governo e da iniciativa privada para a promoção deste biocombustível brasileiro. Conforme abordado no contexto bibliográfico, a questão da falta de competitividade econômica perante o diesel mineral torna a participação destes fundamental para a sustentabilidade do programa do Biodiesel.

Por parte do governo brasileiro se espera a isenção dos impostos de toda cadeia produtiva, investimentos nos programas regionais e incentivos a produtores para potencializar o Biodiesel no

mercado internacional. Para isto deve haver uma renúncia fiscal com relação ao óleo diesel mineral, garantindo preços competitivos a este recurso renovável. Com relação à iniciativa privada, esta pode contribuir com projetos que estimulem pesquisas sobre o aprimoramento deste produto em âmbito nacional e internacional. Entretanto, a maior parte dos entrevistados acredita que ambas participações devem ser parciais, ou seja, ações em conjunto com a finalidade de fomentar o desenvolvimento econômico brasileiro, através da abertura de mercados.

Com base no fator econômico, verifica-se que este viabilizará o ingresso do Biodiesel brasileiro no mercado energético internacional, num futuro próximo, caso haja efetivo apoio governamental e parcerias com a iniciativa privada. Se não houver este incentivo o produto brasileiro não se tornará competitivo frente ao atual preço adotado pelo mercado internacional.

O fator social possui maior impacto na economia brasileira, decorrente da inclusão social e do desenvolvimento regional, especialmente via geração de emprego e renda. Também contribui para a redução da intensa migração da população rural para os centros urbanos, promovendo a fixação do homem no campo. Neste aspecto verificou-se que os entrevistados concordaram entre si, devido às alternativas respondidas no roteiro de entrevistas. Porém um deles ressaltou que, se o programa do Biodiesel não for promovido de forma descentralizada e não-excludente, haverá concentração de renda, o que poderá prejudicar o desenvolvimento deste projeto no Brasil.

Constata-se, portanto, que este fator está mais relacionado ao Brasil e somente viabiliza o ingresso do Biodiesel brasileiro no mercado energético mundial através da busca da melhoria na qualidade de vida da população por se tratar de um combustível limpo.

Por meio do contexto apresentado no referencial teórico e dos fatores comprovados através da pesquisa de campo, conclui-se, desta forma, que o Biodiesel pode se tornar o potencializador da performance brasileira no mercado energético internacional.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBADÓ, Ricardo. **Energia solar**. São Paulo: Artliber, 2002.

ALE Combustíveis. Site: [www.ale.com.br](http://www.ale.com.br). Acessado em 24 de Maio de 2006.

ALVEAL, Carmen. e PINTO Junior, H. **A cooperação inter-firmas na indústria petrolífera mundial**. Texto para Discussão n° 382. Rio de Janeiro, 1996.

BAINES, John. **Chuva ácida**. Tradução de Dan Edésio Pinseta e Revisão Técnica de José Carlos Sariego. São Paulo: Scipione, 1995.

BOYLE, Godfrey. **Renewable energy: power for a sustainable future**. New York: Oxford University Press, 1998.

CAMARA, Gil Miguel de Souza. **O Agronegócio da soja no Brasil: A soja e o Programa Nacional de Biodiesel**. Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas – ESALQ/USP. Piracicaba: Pecege, 2006.

**Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS**. Site: [www.fbds.org.br](http://www.fbds.org.br). Disponível em Mercado de Carbono. Acessado em 19 de Novembro de 2005.

GODOY, Arilda Schmidt. **Artigo ERA: Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. São Paulo: Revista de Administração de Empresas, 1995.

GRIMONI, José Aquiles Baesso; GALVÃO, Luiz Cláudio Ribeiro; UDAETA, Miguel Edgar Morales (organizadores). **Iniciação a conceitos de sistemas energéticos para o desenvolvimento limpo**. São Paulo: Edusp, 2004.

HINRICHES, Roger A., KLEINBACH, Merlin,. **Energia e meio ambiente**. Tradução de Flávio Maron Vichi e Leonardo Freire de Mello. São Paulo: Thomson, 2004.

KERLINGER, Fred Nichols. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual**. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTIN, Jean – Marie. **A economia mundial da energia**. São Paulo: Editora Unesp, 1992.

MARTINS, Gilberto De Andrade; LINTZ, Alexandre. **Guia para elaboração de monografias e trabalhos de conclusão de curso**. São Paulo: Atlas, 2000.

MAY, Peter H.; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria da (Organizadores). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

**Ministério de Minas e Energia – MME**. Site: [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br). Disponível em Planejamento e Desenvolvimento Estratégico. Acessado em 30 de Novembro de 2005.

PRADO JR., Fernando Amaral de Almeida (Organizador). **O novo setor energético: modelos, regulamentação e competitividade**. São Paulo: ANAIS - III Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 1998.

REIS, Lineu Bélico dos. **Geração de energia elétrica: tecnologia, inserção ambiental, planejamento, operação e análise de viabilidade**. Barueri: Manole, 2003.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

TAVERNE, B. **An introduction to the regulation of the petroleum industry: laws, contracts and conventions**. London: Graham e Trotman/Martinus Nijhoff, 1994.

TRIVINOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: A pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2003.

[www.autosuficiencia.com.br](http://www.autosuficiencia.com.br). Acessado em 24 de Maio de 2006.

[www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br). Acessado em 03 de Novembro de 2005.

[www.biodieselbr.com](http://www.biodieselbr.com). Acessado em 24 de Maio de 2006.