

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

LUIZ HENRIQUE ROCHA

**CARRO ELÉTRICO – DESAFIOS PARA SUA INSERÇÃO NO MERCADO
BRASILEIRO DE AUTOMÓVEIS**

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Especialista em Gestão e Tecnologias
Ambientais.

São Paulo

2013

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

LUIZ HENRIQUE ROCHA

CARRO ELÉTRICO – DESAFIOS PARA SUA INSERÇÃO NO MERCADO BRASILEIRO
DE AUTOMÓVEIS

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Especialista em Gestão e Tecnologias
Ambientais.

São Paulo
2013

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, pela sua dedicação e amor sempre presentes.

À minha família, pela confiança.

Aos meus amigos pessoais, pelo companheirismo na caminhada.

Àqueles que, embora não estejam citados, sabem que de forma direta ou indireta tiveram participação na efetivação deste trabalho.

“A necessidade é a mãe da invenção.” Platão.

RESUMO

O automóvel é um meio de transporte utilizado por milhões de pessoas em todo o mundo. No decorrer de sua história, este passou por diversas transformações e desenvolvimento de acordo com a evolução tecnológica. Durante os seus mais de 100 anos de existência sua produção e comercialização foram influenciadas diretamente por cenários externos, como economia e política. Desta maneira, a indústria automobilística que movimenta bilhões de dólares em todo o mundo e muitas outras atividades a ela relacionadas, como a indústria petrolífera, não estão alheias a pressões de grupos ou classes dominantes. O crescimento populacional e o desenvolvimento tecnológico trouxeram à tona preocupações quanto à saúde pública e o meio ambiente, a busca pela substituição de modelos poluidores por outros mais sustentáveis recebe investimentos milionários em P&D. O etanol apresenta-se como o resultado de pesquisas para a obtenção de um combustível mais sustentável e proveniente de fontes renováveis, o Brasil pioneiro em seu desenvolvimento e também na produção de automóveis que o utiliza como combustível realiza sua promoção em todo o mundo. O carro elétrico, da mesma maneira, surge como uma tecnologia alternativa, apresentando-se como um meio de transporte em conformidade com o bem-estar ambiental, mas sua introdução no mercado automobilístico está condicionada a alguns fatores que vão de encontro a interesses políticos e financeiros estabelecidos atualmente. Ambas as tecnologias, o carro movido por etanol e o carro elétrico, apresentam vantagens e deficiências quanto aos impactos socioambientais decorrentes de seus ciclos de vida. Defensores do automóvel elétrico reivindicam maior apoio governamental para a introdução deste modelo no Brasil e assinalam que sem investimento público dificilmente este modelo circulará no país. Por outro lado, o etanol é defendido por empresários do setor sucroalcooleiro que afirmam que o país já possui o seu carro verde e que investimentos em outras tecnologias são desnecessários. São diversos os desafios a serem superados para a introdução do carro elétrico no Brasil, a principal discussão segue em torno da fonte de energia para geração de eletricidade quando da utilização do carro elétrico. Em muitos casos estas são extremamente poluentes, como o carvão na China ou de grande risco, como a nuclear na França. No Brasil a polêmica direciona-se às hidrelétricas que implicam em diversos impactos socioambientais nas regiões de suas instalações. O carro elétrico já está presente em diversos países, como França, Japão e China. No Brasil são irrisórias as medidas governamentais para sua produção ou importação, este descaso por parte do governo brasileiro pode fazer com que o país largue atrás no conhecimento de uma tecnologia promissora que envolve um mercado de grande importância mundial que é o de automóveis.

Palavras-Chave: Automóvel; Elétrico; Etanol; Lobby.

ABSTRACT

The car is a means of transport used by millions of people worldwide. Throughout its history, it has undergone several transformations and improvement in accordance with technological developments. During its over 100 years of existence its production and marketing scenarios was directly influenced by external factors such as economy and politics. Thus, the auto industry that moves billions of dollars around the world and many other activities related to it, as the oil industry, are not unrelated to pressures of dominant groups or classes. Population growth and technological development brought to light concerns about public health and the environment, the search for the replacement of polluting models by other more sustainable receives huge investments in R & D. Ethanol is presented as the result of researches for obtaining a fuel more sustainable and renewable sources, Brazil pioneering development and also in automobile production which uses as its fuel performs promotion worldwide. The electric car, likewise emerged as an alternative technology, presenting itself as a means of transport in accordance with the environmental well-being, but their introduction in the automobile market is subject to certain factors that meet the interests and political established financial today. Both technologies, the car powered by ethanol and electric car, advantages and shortcomings regarding the environmental impacts arising from their lifecycles. Defenders of the electric automobile claim greater government support for the introduction of this model in Brazil and note that without public investment this model hardly circulate in the country. Moreover, ethanol is defended by entrepreneurs of this sector who claim that the country already has its green car investments and other technologies that are unnecessary. There are several challenges to be overcome for the introduction of electric cars in Brazil, the main discussion follows about the source of energy for electricity generation when using the electric car. In many cases these are extremely polluting as coal in China or high risk, such as nuclear power in France. In Brazil the controversy revolves around the dams that imply various environmental impacts in the areas of their facilities. The electric car is already present in several countries, including France, Japan and China. In Brazil, government measures to negligible production or import, this neglect on the part of the Brazilian government can make the country drop behind in the knowledge of a promising technology that involves a market of great importance is that the world of automobiles.

Keywords: Automobile, Electrical; Ethanol; Lobby

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
2 VEÍCULOS	20
2.1 Definições de Tipos de Veículos	20
2.2 A História do Automóvel	20
2.3 Contexto Mundial de Produção e Comercialização de Veículos	25
2.4 Contexto Nacional de Produção e Comercialização de Automóveis	26
2.5 Poluição do Ar Causada por Veículos	28
3 CARRO ELÉTRICO	32
3.1 Panorama do carro elétrico	32
3.2 Tecnologia do Carro Elétrico	33
3.3 Mercado do Carro Elétrico	35
3.4 Vantagens de Utilização do Carro Elétrico	37
3.5 Introdução do Carro Elétrico no Mercado Nacional	38
3.6 Projetos do Governo	39
3.7 Incentivos Concedidos para o Automóvel Elétrico no Brasil	41
4 ETANOL	43
4.1 Biocombustível	43
4.2 Mercado Sucroenergético	43
4.3 Etanol como Combustível	44
5 MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA	49
6 RECURSOS ENERGÉTICOS E OS DESAFIOS AMBIENTAIS	54
6.1 Impactos gerados pela construção de hidrelétricas	55
6.2 Impactos gerados pela produção e uso de etanol	57
7 LOBBY DO ETANOL	60
7.1 Lobby	60
7.2 Apoio Governamental ao Etanol	61
7.3 A Bancada Ruralista	61
7.4 A Política do Etanol	62

8 CONCLUSÃO	65
9 ANEXOS	68
BIBLIOGRAFIA	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Réplica do motor que equipava o Benz Patent Motorwagen.....	21
Figura 2 - Modelo Ford T	22
Figura 3 - KDF	22
Figura 4 - Romi-Isetta	23
Figura 5 - Marginal Pinheiros Congestionada.....	29
Figura 6 - Nissan Leaf	35
Figura 7 - Veículo Elétrico Elaborado pelo Projeto VE	40
Figura 8 - Cana-de-açúcar	44
Figura 9 – Etanol	46
Figura 10 - Ex-presidente Lula guiando o automóvel Imiev da Mitsubishi.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Maiores Produtores de Veículos do Mundo em 2011	25
Tabela 2 - Maiores Mercados de Veículos do Mundo em 2011.....	26
Tabela 3 - Montadoras com Instalações no Brasil	27
Tabela 4 - Quantidade de Veículos Produzidos no Brasil por Combustível	28
Tabela 5 - Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP	29
Tabela 6 - Emissão de poluentes por categoria de automóvel/combustível.....	30
Tabela 7 - Comparação dos Tipos de Baterias.....	34
Tabela 8 - Automóveis Elétricos Comercializados nos EUA por mês	36
Tabela 9 - Comparação dos custos de rodagem: Carro elétrico x Tradicional.....	38
Tabela 10 - Rendimento da Produção de Etanol por Cultura	45
Tabela 11 - Utilização de Energia Renovável no Brasil, Mundo e OCDE	50
Tabela 12 - Oferta Interna de Energia em MTEP	50
Tabela 13 - Consumo de Energia Elétrica no Brasil.....	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Consumo de Energia no Brasil por Tipo	51
Gráfico 2 - Consumo de Energia no Setor de Transportes	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEAC	Álcool Etílico Anidro Carburante
AEHC	Álcool Etílico Hidratado Combustível
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional de Petróleo
BEN	Balanço Energético Nacional
EV	Electric Vehicle
ICMS	Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CIDE	Contribuições de Intervenção no Domínio Econômico
CME	Comissão de Minas e Energia
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CPT	Comissão Pastoral da Terra
EPA	Environmental Protection Agency
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OICA	Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles
OMS	Organização Mundial da Saúde
PASEP	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PIB	Produto Interno Bruto
PIS	Programa de Integração Social
FENABRAVE	Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores
ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
ZEE	Zoneamento Ecológico Econômico

INTRODUÇÃO

Com a expansão dos grandes centros urbanos faz-se cada vez mais necessário o deslocamento diário de pessoas para o cumprimento de suas tarefas.

O transporte coletivo é considerado pelos gestores urbanos, o meio mais indicado quando se percorre longos trajetos, visto a diminuição do número de veículos no perímetro urbano, com consequente diminuição da emissão de poluentes. Este se tornou um serviço essencial principalmente nas grandes metrópoles, mas muitas vezes sua qualidade encontra-se aquém do aceitável, o que torna sua adequação para o atendimento digno à população um grande desafio para os agentes públicos. Em contraponto ao transporte coletivo, a utilização do meio de transporte individual por automóveis, embora muito contestada, expande-se cada vez mais. A indústria automobilística movimenta anualmente milhões de dólares em todo o mundo, a ela estão conectadas outras poderosas indústrias como as de autopeças e de combustíveis. A magnitude deste negócio o torna importante para a economia de diversos países. No Brasil, a participação da indústria automobilística no PIB, em 2011, foi de 5,2%, enquanto a produção mundial de veículos leves atingiu a quantia de 59 milhões de unidades. Em face disso, o nosso país se posicionou como o 7º maior produtor global e 4º maior mercado.

Inserida no contexto político-social atual, a indústria automobilística não se encontra alheia as grandes pressões realizadas pela sociedade, governos e organizações para uma produção mais sustentável, o que originou a busca de fontes alternativas de energia. Com o desenvolvimento tecnológico e social, o automóvel deixou de ser um bem restrito a pessoas pertencentes à alta sociedade como na época de sua invenção, no começo do século XIX. Ao longo dos anos, este se tornou um meio de transporte bastante comum em todo o mundo, estima-se que a frota mundial seja de 800 milhões de automóveis.

A expressiva quantidade de automóveis nas metrópoles brasileiras gera um enorme desconforto à população por causar engarrafamentos, acidentes e mortes. Como se não bastassem estes transtornos, cresce a preocupação dos órgãos públicos em relação ao aumento da poluição acarretada pelos automóveis. A OMS (Organização Mundial da Saúde) afirma que anualmente, em todo o mundo, 1,3 milhões de pessoas morrem por complicações decorrentes da poluição. Segundo dados da Cetesb, em São Paulo, 90% da poluição atmosférica é causada

por automóveis. Para amenizar este problema, foram tomadas algumas medidas como rodízio de veículos e inspeção veicular ambiental, visto que atualmente existe um grande esforço mundial para a redução das emissões dos gases causadores do efeito estufa.

Os modelos de automóveis movidos à eletricidade começam a ganhar popularidade em todo o mundo, sendo estes apresentados como uma solução de transporte individual mais sustentável. A produção de diversos modelos elétricos já é realizada em larga escala por grandes montadoras. Embora pareça uma invenção recente, surpreende o fato de que os carros elétricos são anteriores aos carros movidos à gasolina. O primeiro carro elétrico, movido por uma bateria feita de ferro e zinco, foi construído em 1838, pelo inglês Robert Davidson e, um pouco mais tarde, em 1881, foi lançado o primeiro carro elétrico comercial pela Paris Omnibus Company.

Os modelos elétricos são promovidos mundialmente pelo fato de não emitirem de maneira direta poluentes, (Velloso, 2010), porém esta característica é amplamente questionada devido a poluição e diversos danos ambientais causados pelas fontes de geração de energia utilizadas para alimentarem estes veículos. Calcula-se um valor de 70% para a alimentação de um automóvel elétrico comparado ao preço do etanol, (Velloso, 2010), acrescente-se ainda que são silenciosos, emitem poucos ruídos. Basicamente são três os componentes principais que impulsionam um carro elétrico: o motor elétrico, o regulador de motor e as baterias. A bateria, parte vital de um veículo elétrico, representa por volta de 50% de seu custo e consiste no seu maior problema. Apesar de todos os estudos e desenvolvimento, esta possui uma capacidade limitada, pois, normalmente, armazena energia suficiente para cerca de 100 quilômetros e ainda, possui tempo de recarga elevado, por volta de quatro horas para a carga completa, e vida curta, em média, quatro anos.

Apresentam-se como desvantagens do carro elétrico, o preço que na atualidade é muito elevado quando comparado ao veículo à combustão interna. Nos Estados Unidos a versão de entrada do veículo Nissan Leaf é vendida a 55 mil reais, já no Brasil calcula-se que, sem incentivos fiscais, não sairia por menos de 150 mil reais e a baixa autonomia, normalmente entre os 100km e os 200km com uma carga de 4 horas.

Outra categoria de automóveis que causa impacto menos agressivo ao meio ambiente é a de carros *flex*, que podem ser alimentados por 100% de etanol ou qualquer outra combinação deste com a gasolina, pois seus motores são bicom bustíveis. A ascensão deste tipo de automóvel ocorreu a partir do ano de 2003 no Brasil. O uso do etanol como combustível de motores de explosão criou um forte mercado para as indústrias montadoras de

veículos e, em virtude disso, mais de 8 milhões de automóveis e veículos comerciais leves circulam no país. Convém lembrar que o etanol é obtido por meio da fermentação da cana-de-açúcar, gerado, portanto, a partir de fonte renovável. Quando comparado com a gasolina, o etanol apresenta um custo menor e ainda, contribui para a diminuição das emissões de gases poluentes, (Coelho, 2006).

O Brasil foi o pioneiro no emprego do álcool derivado da cana-de-açúcar como combustível devido não só às crises do petróleo nos anos 70 como também às fortes variações no preço do petróleo. O governo brasileiro procurou obter energia a partir de fontes renováveis e estimulou o setor sucroalcooleiro, nasceu então, na década de 70, o Proálcool, o qual acabou por impulsionar as pesquisas e o desenvolvimento do etanol no país. Em face disso, se tornou o segundo maior produtor e exportador mundial. Tratando-se de biocombustíveis, é pioneiro no desenvolvimento de tecnologias para sua produção. Os Estados Unidos, por sua vez, são os líderes da produção de etanol, e o obtém a partir do milho, diferentemente do Brasil, cujo combustível é gerado a partir da cana-de-açúcar que possibilitou uma produção mais viável tanto econômica quanto ecologicamente, (Goldemberg, 2009).

No entanto, o carro elétrico, realidade na Europa, Japão e Estados Unidos, encontra enormes obstáculos para o seu desenvolvimento no Brasil, que possui uma frota de apenas 72 automóveis elétricos emplacados. De fato é um consenso entre as montadoras que, sem incentivo governamental, dificilmente será comercializado no país. Além disso, o Brasil é carente em estudos a respeito de carro elétrico e, por isso, não domina essa tecnologia. Para que houvesse uma significativa produção no país, seria preciso investir em mão-de-obra qualificada, por intermédio da formação de profissionais especializados.

Por outro lado, a alta carga tributária faz com que a importação do veículo seja um fator inibidor. Em alguns países como Japão, Estados Unidos e China, o governo subsidia a compra de automóveis elétricos com um incentivo que já chega a US\$ 4,7 bilhões. O governo norte-americano oferece um bônus de US\$ 5.000,00 para quem comprar um carro elétrico, e pode ainda ampliar este valor com incentivos estaduais.

Em nosso país, seria também necessário um investimento de peso na infraestrutura de recarga de baterias de carros elétricos, tendo em vista que a recarga é muito mais demorada do que o abastecimento feito em um posto de combustível e o mais indicado seria carregá-las em casa. Em eventualidades que suscitasse a necessidade de recarregá-las fora do ambiente doméstico, seria preciso haver estações de recarga capazes de permiti-las em velocidade

maior do que a disponível comumente. Faz-se, portanto, imprescindível a construção de instalações em escolas, hotéis e áreas de comércio, iniciativas já existentes em grande número em países europeus.

Com efeito, em virtude da necessidade de investimentos e incentivos governamentais para a comercialização do carro elétrico no Brasil, alguns entraves políticos e econômicos se opõem a esta participação do governo. A introdução do veículo elétrico no mercado de automóveis pode contrariar os usineiros, grupo poderoso e influente na economia nacional, que são defensores do carro a álcool como o veículo verde brasileiro. Existe um receio de que o carro elétrico aos poucos substitua os automóveis que utilizam etanol, que compõem a maior parte da frota nacional com os carros *flex*, o que poderia acarretar a suspensão de investimentos no setor sucroalcooleiro e afetar a consolidação do etanol como combustível alternativo à gasolina (Biocana, 2012). O etanol possui indiscutível importância como matriz energética no país e é defendido veementemente pelo governo que durante toda a sua história concedeu benefícios ao setor sucroalcooleiro.

Não obstante, o automóvel elétrico enfrenta duras críticas por ambientalistas devido a matriz energética utilizada para o fornecimento de energia para o carregamento de suas baterias. Em países como a China, por exemplo, onde a maior parte da fonte empregada para a geração de energia é de carvão mineral, tido como produto de grande potencial poluidor, sua utilização torna-se contestável e a apresentação do modelo elétrico como ambientalmente correto requer estudos mais elaborados, sendo necessária a avaliação de todo o ciclo de vida do automóvel. No Brasil, defende-se a implantação do carro elétrico justamente pelo amparo de uma matriz energética favorável, onde são amplamente empregadas fontes renováveis de energia como as hidrelétricas. Porém, diante de ameaças de apagões energéticos e dos impactos causados pelas construções destas usinas de geração de energia, questiona-se a infraestrutura do setor hidrelétrico brasileiro diante da demanda de energia exigida pelos veículos elétricos, e ainda, a migração de investimentos de uma tecnologia tida como bem sucedida, o etanol, por uma aposta de grandes potências mundiais, o carro elétrico.

Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo a respeito do mercado de automóveis no Brasil, em especial na categoria BEV (*Battery Electric Vehicles*) dentro do qual se enquadra o automóvel elétrico. Pretende-se também apresentar os possíveis impactos

ambientais decorrentes da introdução do carro elétrico no Brasil e ainda discorrer a respeito dos impactos existentes provenientes da produção e utilização do etanol no país.

Objetivo Específico

Apresentar as características do carro elétrico e avaliar as dificuldades enfrentadas para sua inserção no mercado brasileiro de automóveis, como alternativa para a diversificação da matriz energética do país no setor de transporte.

Organização do Trabalho

Este trabalho apresenta-se organizado em oito capítulos, conforme descrito a seguir:

O primeiro capítulo apresenta uma introdução contextualizada sobre o tema, demonstra a relevância deste e ainda estabelece o objetivo geral do trabalho.

O segundo capítulo discorre acerca da importância da indústria automobilística mundial, descreve concisamente a história do automóvel, os dados referentes a sua produção e comercialização no Brasil e no mundo. Além disso, trata da poluição atmosférica decorrente de emissões gasosas oriundas de automóveis.

O terceiro capítulo mostra o automóvel elétrico e suas características e relata tanto as dificuldades como as medidas adotadas para sua introdução no mercado mundial e, em especial, no Brasil.

O quarto capítulo aborda a participação do etanol no mercado de combustíveis e importância deste na economia nacional.

O quinto capítulo apresenta a matriz energética brasileira.

O sexto capítulo contextualiza os recursos energéticos utilizados pelos carros elétricos e carros movidos por etanol e os impactos ambientais decorrentes destas utilizações.

O sétimo capítulo comenta o lobby exercido por grupos de pressão e interesses contra a introdução do automóvel elétrico no Brasil.

Finalmente, o oitavo capítulo traz a conclusão deste trabalho e algumas sugestões de estudos futuros a fim de complementar ou dar continuidade a proposta aqui apresentada.

2 VEÍCULOS

2.1 Definições de Tipos de Veículos

A definição para automóveis é que se trata de veículos motores com, pelo menos, quatro rodas, usados para transporte de passageiros e com no máximo oito assentos, além de um destinado ao motorista. A partir das definições elaboradas de OICA (2012), listaremos os demais veículos.

Comerciais Leves: veículos motores com, pelo menos, quatro rodas, usado para transporte de bens e pessoas, incluem-se as *SUVs*, *off roads*, *vans* e caminhonetes.

Caminhões: usados para transporte de bens, incluem-se os tratores.

Ônibus: utilizados para transporte de passageiros com mais de oito assentos, além do assento para o motorista e abrangem de 3,5 a 7 toneladas.

Veículos Leves: incluem-se os automóveis de passeio, e os veículos comerciais leves.

Veículos Comerciais: incluem-se veículos comerciais leves, caminhões pesados e ônibus.

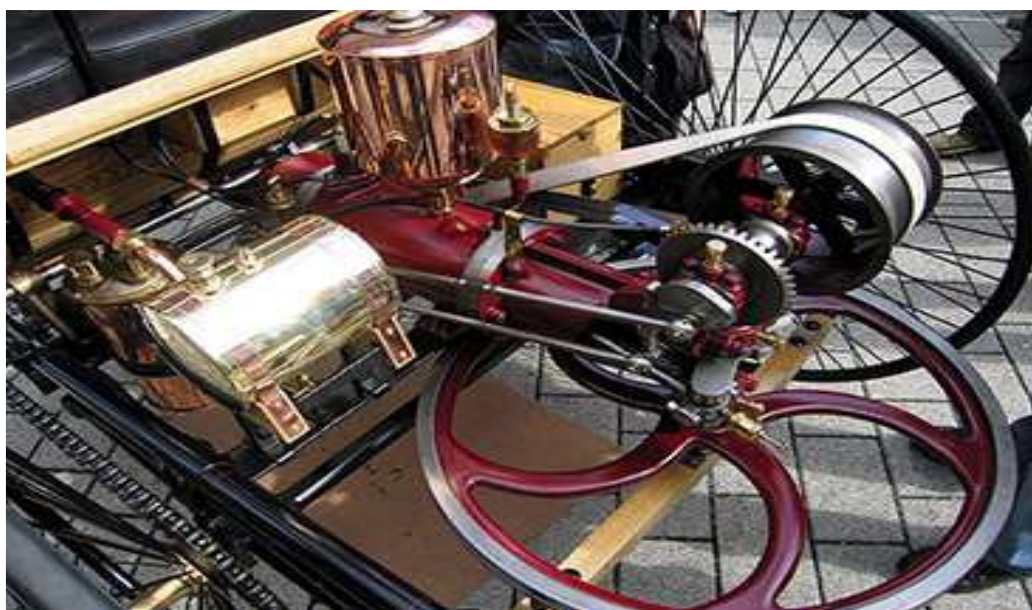
2.2 A História do Automóvel

A busca do ser humano por uma locomoção mais confortável, independente e rápida, aliada ao avanço tecnológico, direcionou-o para o desenvolvimento de uma das mais importantes máquinas presentes na vida de milhões de pessoas. A invenção da roda pelos sumérios, os desenhos de carros feitos por Da Vinci, os ônibus a vela dos holandeses, a máquina a vapor criada por Watt e os encantadores autômatos de Paris foram criações que possibilitaram o surgimento dos automóveis. A palavra automóvel teve origem na mitologia grega, quando na citação de Homero, tripodes com rodas de ouro teriam sido utilizadas para visitar os deuses e, mais tarde, em 1876, os franceses criaram a palavra *móbile*, fusão do então *auto* a *móbile*, cujo significado era de algo que se move a si mesmo (HISTÓRIA DO AUTOMÓVEL, 1986).

Na cronologia histórica torna-se impossível fixar precisamente uma data para a invenção do automóvel, mas é certo que alguns marcos contribuíram para a construção do

modelo de veículo presente atualmente nas ruas de todo o mundo. Em 1771, o engenheiro francês Nicolas Cugnot utilizou um motor a vapor para movimentar um veículo transportador de carga e, a partir desta ferramenta, Léon Serpolle, em 1877, na França construiu o primeiro carro a vapor (HISTÓRIA DO AUTOMÓVEL, 1986). No ano de 1896, o alemão Karl Benz desenvolveu e patenteou o motor a combustão de gasolina, na mesma época em que Gottlieb Wilhelm Daimle trabalhava no desenvolvimento de motores. Os dois posteriormente se uniram para fundar a renomada Mercedes Benz.

Figura 1 – Réplica do motor que equipava o Benz Patent Motorwagen.



Fonte: autocentre.ua

Apesar de ter surgido na Europa, onde eram feitos de maneira artesanal, foi nos Estados Unidos que os automóveis começaram ser comercializados em larga escala e deixaram de ser um sonho ao qual somente poucos teriam acesso. No início do século XIX, quando ainda vigorava o uso de força animal para o transporte, Henry Ford começou uma produção de automóveis em série e conseguiu a proeza de vender mais de 16 milhões de unidades do seu modelo T, considerado por muitos até hoje como o carro mais importante da história. Em Detroit, o descendente de irlandeses utilizou esteiras, padronização e buscou a produtividade e, por extensão, criou também uma baliza para a administração.

Figura 2 – Modelo Ford T



Fonte: dugdalevm

Na Europa, após a Primeira Guerra Mundial, foi também implantada a produção em série, mais especificamente, na França que se tornou a maior produtora de automóvel do século XIX (HISTÓRIA DO AUTOMÓVEL, 1986). Naquele momento, as pequenas montadoras davam lugar a grandes indústrias como a francesa Citroën e a alemã Opel que criaram os modelos mais populares dos anos 20. Em 1972 o modelo KDF produzido pela montadora alemã Volkswagen, se tornou o carro mais vendido no mundo, ultrapassando o modelo líder em vendas até então, o Ford T.

Figura 3 – KDF



Fonte: Conceptcarz

Em estágio embrionário de indústria, o Brasil até os anos 50 não produzia automóveis e dependia de veículos importados em forma de *kits* completos (CKD) ou os parcialmente desmontados (SKD) que eram remontados no país. Até 1943, existiam no país apenas 120.710 automóveis (GATTÁS, 1981). Sem uma indústria voltada para o fabrico de autopeças e acessórios automotivos em larga escala, as oficinas mecânicas e fundições as produziam com a finalidade tão somente de substituição de peças danificadas ou gastas. Em 1953, ocorreu o primeiro marco para a indústria automobilística brasileira com a Primeira Mostra da Indústria Nacional de Autopeças, que contou com a participação de 145 expositores (GATTÁS, 1981). Dois anos depois deste evento, fundou-se a Anfavea.

A arrancada da produção de automóveis no país iniciou-se no governo de Juscelino Kubitschek em 1956, que estabeleceu uma verdadeira revolução na nossa indústria. Nesse ano foram restringidas as importações e criado o GEIA (Grupo Executivo da Indústria Automobilística) com o intuito de propor à Presidência da República planos nacionais automobilísticos. Também em 1956, foi lançado o primeiro carro produzido no Brasil, o pequeno automóvel popular Romi-Isetta, desenvolvido pela Firma de Máquinas Agrícolas Romi no Estado de São Paulo.

Figura 4 – Romi-Isetta



Fonte: Webix

Contudo, a ênfase da produção nacional de veículos era em caminhões, pois havia certo desinteresse na fabricação de automóveis que, apesar disso, obteve uma considerável

produção de 58.000 unidades no período 1957 a 1960. No total, também neste interstício, foram produzidos 347.700 veículos pela indústria automobilística brasileira com o emprego de 140.000 pessoas (GATTÁS, 1981), no final do governo Kubitschek encerrou-se a etapa de implantação da indústria automobilística nacional com grande sucesso.

Em 1975 foi instituído o Proálcool (Programa Nacional do Álcool) a fim de substituir a gasolina utilizada nos automóveis por etanol, época em que o mundo passava por suscetíveis crises devido à alta do preço do petróleo. Foram concedidos pelo governo inúmeros benefícios fiscais para a indústria automobilísticas e produtores de cana-de-açúcar com o objetivo de incentivar a produção do carro a álcool. O programa foi bem-sucedido até o final dos anos 80 quando houve uma alta no preço de alimentos, a diminuição do preço do barril de petróleo, a elevação da dívida pública e uma crise de desabastecimento em 1989 que fizeram com que os carros movidos a álcool deixassem de ser vantajosos.

No início da década de 80, a alta taxa de desemprego propiciou o fortalecimento dos operários e do sindicato dos metalúrgicos, que deflagram diversas greves e paralisaram a produção das montadoras, destaque para o sindicato do ABC de São Paulo que teve como presidente Luiz Inácio Lula da Silva.

Os anos 90 e o governo Collor provocaram uma redefinição na indústria brasileira. Em seu mandato foram adotadas medidas como a eliminação de barreiras tarifárias, liberação das importações e suspensão e eliminação de subsídios que provocaram um grande impacto em diversos setores, inclusive no automobilístico. A indústria automotiva brasileira, desde o início protegida pelo governo, atravessou um período turbulento em função do fim da reserva de mercado que trouxe a presença de empresas concorrentes. Em 1994, o governo Fernando Henrique Cardoso trouxe o início da estabilização financeira, consolidou uma moeda forte e o desenvolvimento do Mercosul, despertou o interesse de montadoras e indústrias de autopeças para instalarem fábricas no país. Com a criação do Regime Automotivo, foi concedida a isenção de imposto de importação para as multinacionais que se instalassem no país, iniciou-se ainda a guerra fiscal entre os Estados que forneciam redução na alíquota de ICMS, cujo intento consistia em atrair as montadoras para seu território.

Em 2003, o Brasil torna-se pioneiro na fabricação e comercialização dos automóveis bicom bustíveis. A tecnologia *flex* alterou o padrão de fabricação dos motores automotivos e algumas autopeças que precisaram ser adaptadas. O custo benefício do álcool fez com que os modelos *flex* se tornassem a principal opção de consumo pelos brasileiros e adquiriram cada vez mais espaço no mercado automotivo nacional.

2.3 Contexto Mundial de Produção e Comercialização de Veículos

Dois anos após uma drástica queda em 2009 com a fabricação de 61,8 milhões de unidades, a produção mundial de veículos se recuperou e obteve um recorde em 2011. Foram produzidas 80,1 milhões de unidades, sendo que 59,9 milhões se enquadraram na categoria de veículos leves (OICA, 2012). A Ásia é o maior continente produtor com 40,6 milhões de unidades, seguida pela Europa, que voltou a crescer, com 21,1 milhões de unidades e as Américas, com 17,8 milhões de unidades, apresentaram aumento de 4,3 milhões em relação a 2010. A China bateu um novo recorde e permanece como a maior produtora global com 18,4 milhões de unidades, 0,8% a mais do que 2010. O destaque negativo foi o decréscimo de 12,8% com 8,4 milhões de unidades produzidas no Japão devido ao terremoto e tsunami ocorridos em março de 2011, que prejudicaram imensamente a economia do país (OICA, 2012). A OICA projetou um crescimento de 3% na produção mundial de veículos em 2012.

A maior vendedora de veículos do mundo em 2011 foi a montadora GM com 9,03 milhões de unidades, seguida da Volkswagen com 8,16 milhões de unidades (CAR AND DRIVER, 2012). O resultado da GM é surpreendente, visto que a indústria correu sério risco de falência em 2009 e sobreviveu graças a incentivos governamentais provindos dos Estados Unidos.

Tabela 1 – Maiores Produtores de Veículos do Mundo em 2011

Posição	País	Automóveis	Comerciais	Total	Variação 2010
1	China	14.485.326	3.933.550	18.418.876	+0,8%
2	EUA	2.966.133	5.687.427	8.653.560	+11,5%
3	Japão	7.158.525	1.240.129	8.398.654	-12,8%
4	Alemanha	5.871.918	439.400	6.311.318	+6,9%
5	Coreia do Sul	4.221.617	435.477	4.657.094	+9,0%
6	Índia	3.953.871	882.577	3.936.448	+10,7%
7	Brasil	2.534.534	871.616	3.406.150	+0,7%

Continua

Conclusão. Tabela 1 – Maiores Produtores de Veículos do Mundo em 2011

8	México	1.657.080	1.022.957	2.680.037	+14,4%
9	Espanha	1.819.453	534.229	2.353.682	-1,4%
10	França	1.931.030	363.859	2.294.889	+2,9%

Fonte OICA, 2012.

2.4 Contexto Nacional de Produção e Comercialização de Automóveis

O Brasil fechou 2011 como o quarto maior mercado automotivo do planeta, tendo sido superado apenas pela China, Estados Unidos e Japão. Nesse ano foram vendidos no país 3,42 milhões de veículos leves. O maior segmento negociado refere-se ao de carros populares, que corresponde a 35,89% do mercado nacional (FENABRAVE, 2012). Em relação aos automóveis foram vendidas 2.645.997 unidades, resultado praticamente estável comparado a 2010, com 2.649.278 unidades vendidas. Quanto aos automóveis importados, foram comercializadas 578.928 unidades, ou seja, uma grande alta ao registrado em 2010, 387.534 unidades (ANFAVEA, 2012).

Tabela 2 – Maiores Mercados de Veículos do Mundo em 2011

Posição	País	Vendas 2011	Vendas 2010
1º	China	14.234.740	13.302.857
2º	Estados Unidos	12.778.646	11.589.672
3º	Japão	4.170.276	4.919.718
4º	Brasil	3.425.737	3.328.254
5º	Alemanha	3.403.514	3.109.659
6º	Índia	2.800.337	2.640.018
7º	Rússia	2.653.725	1.910.765
8º	França	2.633.487	2.669.285
9º	Inglaterra	2.201.406	2.253.761
10º	Itália	1.917.173	2.143.131

Fonte: FENABRAVE, 2012.

Embora tenha sido ultrapassado pela Índia, o Brasil, em 2011, posicionou-se como o sétimo maior produtor global de veículos, uma posição abaixo em relação a de 2010. Foram produzidos no país durante o período, 3,4 milhões de veículos. São Paulo é o maior estado produtor da Federação com 41,4% de participação, seguido por Minas Gerais com 23% e Paraná 13,3 (ANFAVEA, 2012).

Diante da tendência mundial de migração das grandes montadoras da Europa para países em desenvolvimento, o Brasil tornou-se um pólo de fabricação de veículos. Em 2011, nove montadoras possuíam fábricas de automóveis no Brasil, onde foram produzidos 2,5 milhões de unidades, 0,1 % a menos em relação a 2010. Em 2011, havia 3.714 concessionárias de veículos em todo o país. Com relação às exportações, foram comercializadas 541.568 unidades, que representaram alta de 7,7% em relação a 2010, isto significa em valores, US\$ 15,48 bilhões (ANFAVEA, 2012).

Portanto, a indústria brasileira de automóvel é responsável por 5,2% do PIB nacional e 18,2% do PIB industrial com um faturamento líquido de U\$ 93.543 milhões. Em 2011, foram investidos nesta indústria U\$ 4.971 milhões (ANFAVEA, 2012), com a geração de 125.972 mil empregos. O país possui uma frota estimada de 73.699.403 veículos, sendo 41.390.841 unidades de automóveis (DETRAN, 2012).

Tabela 3 – Montadoras com Instalações no Brasil

Montadora	Fábricas	Concessionárias	Empregos
Fiat	3	554	16.060
Ford	3	554	16.060
Honda	1	125	3.145
Nissan	1	109	
Peugeot- Citroën	2	295	5.185
Renault	3	187	6.175
Toyota	2	133	4.180
Volkswagen	4	419	25.689

Fonte: Anfavea, 2012.

Em 2011 dos 2,5 milhões de automóveis produzidos no país, 352.197 unidades eram movidos a gasolina, 1.658 unidades por diesel e 2.165.534 unidades foram bicombustível (álcool e gasolina) (ANFAVEA, 2012).

Tabela 4 – Quantidade de Veículos Produzidos no Brasil por Combustível

Combustível	Quantidade (unidades)
Diesel	1.658
Gasolina	352.197
Álcool e Gasolina	2.165.534
Todos os combustíveis	2.519.389

Fonte: Anfavea, 2012.

2.5 Poluição do Ar Causada por Veículos

A poluição do ar tornou-se um problema de inaudita proporção para a saúde pública em todo o mundo, pois, afeta, principalmente, a qualidade de vida dos habitantes das áreas de maior concentração populacional. Como consequência, observa-se um crescimento das doenças respiratórias e cardiovasculares assim como um maior número de casos de cânceres. As fontes que causam a poluição do ar podem ser móveis, tais como: trens, aviões navios, caminhões e carros; ou fixas, tais como: as indústrias e as queimadas oriundas de diversos tipos de plantações.

Nas metrópoles, as partículas tóxicas presentes no ar causam aproximadamente 1,3 milhões de mortes em todo o mundo (OMS, 2011). Opinião reiterada pela CETESB (2012) que classifica essas partículas como responsáveis pela poluição do ar. O Brasil possui uma frota de aproximadamente 41.390.841 de automóveis, só na cidade de São Paulo são 4.806.460 unidades (DETRAN, 2012). Uma maior concentração de poluentes encontra-se presente nas áreas de intensa circulação de automóveis e, conseqüentemente, onde há congestionamento.

Figura 5 – Marginal Pinheiros Congestionada



Fonte: *O Diário Verde*

Em 2010 foram lançados na atmosfera cerca de 160 mil t/ano de monóxido de carbono, 35 mil t/ano de hidrocarbonetos, 84 mil t/ano de óxidos de nitrogênio, 5 mil t/ano de material particulado e 9 mil t/ano de óxidos de enxofre. Os veículos são responsáveis por emissões 97% das emissões de CO, 77% de HC, 82% de NOx, 36% de SOx e 40% de MP. Os automóveis a gasolina foram os maiores emissores de CO (47%) (CETESB, 2012).

Tabela 5 – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP.

Categoria	Combustível	Emissão (1000 t/ano)			
		CO	HC	NO2	MP
Automóveis	Gasolina	74,92	5,12	4,82	Nd
	Etanol	13,81	1,46	1,16	Nd
	Flex	21,32	2,41	2,07	Nd
Evaporativa	-	-	9,05	-	-
Comerciais Leves	Gasolina	8,71	0,62	0,60	Nd
	Etanol	1,25	0,13	0,11	Nd

Continua.

Continuação da Tabela 5 – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP.

<i>Comerciais Leves</i>		<i>Flex</i>	0,97	0,11	0,09	Nd
		<i>Diesel</i>	0,46	0,12	2,39	0,06
<i>Evaporativa</i>		-	-	0,99	-	-
<i>Caminhões</i>	<i>Leves</i>	<i>Diesel</i>	0,26	0,08	1,49	0,06
	<i>Médios</i>		1,30	0,41	7,36	0,28
	<i>Pesados</i>		4,69	1,19	26,96	0,69
<i>Ônibus</i>	<i>Urbanos</i>	<i>Diesel</i>	3,00	0,81	16,80	0,52
	<i>Rodoviários</i>		0,70	0,19	3,98	0,12
<i>Motocicletas</i>		<i>Gasolina</i>	24,99	4,57	0,97	Nd
		<i>Flex</i>	0,06	0,01	0,01	Nd
<i>Total de Emissão Veicular em 2010</i>			156,43	27,27	68,82	1,74

Fonte: CETESB, 2012

Convém ressaltar que nesta tabela não foi considerada a emissão gerada no abastecimento, ano de referência do inventário – 2008, ano de referência do levantamento - 2009 e ano de referência do inventário de fontes móveis – 2010.

Tabela 6 – Emissão de poluentes por categoria de automóvel/combustível.

<i>Categoria</i>	<i>Combustível</i>	<i>Poluentes (%)</i>		
		<i>CO</i>	<i>HC</i>	<i>NO2</i>
<i>Automóveis</i>	<i>Gasolina</i>	46,65	14,47	5,72
	<i>Etanol</i>	8,60	4,13	1,37
	<i>Flex</i>	13,27	6,81	2,46

Fonte: CETESB, 2012.

Além dos problemas de saúde, a emissão de gases tóxicos está ligada a impactos ambientais como a chuva ácida que causa danos aos vegetais e corrói materiais e é decorrente das emissões de dióxido de nitrogênio e dióxido de enxofre. O monóxido de carbono afeta o transporte de oxigênio pelo sangue enquanto o dióxido de carbono é o gás causador do efeito estufa e, conseqüentemente, do aquecimento global, (OMS,2012).

3 CARRO ELÉTRICO

3.1 Panorama do carro elétrico

Como anteriormente mencionado, denomina-se veículo elétrico qualquer veículo que possua, pelo menos, uma roda impulsada por motor elétrico. Existem ainda os veículos híbridos que são dotados de ao menos duas fontes de energia (VELLOSO, 2010). Os automóveis elétricos já se faziam presentes como meio de transporte em cidades da Europa como França e Inglaterra desde o final século XIX. Nos Estados Unidos, em 1900, um terço dos automóveis existentes nos centros urbanos era movido por motores elétricos. O modelo elétrico *Jamais Contente* desenvolvido pelo engenheiro belga Camille Jenatzy, em 1899, alcançava a velocidade, de 100 km/h, bem acima dos padrões da época. Os carros elétricos eram escolhidos preferencialmente pelas mulheres, por serem mais fáceis de guiar, não possuírem cheiro de gasolina, dispensarem a partida por manivela e apresentarem um nível baixo de ruídos. Como desvantagens os veículos elétricos apresentavam um valor de comercialização que chegava a ser três vezes maior do que os movidos a gasolina, e ainda sofria com a baixa autonomia. Com o surgimento das empresas petrolíferas com o início de fabricação dos modelos Ford, baratos e populares, aliado à necessidade de se percorrer percursos longos, os carros elétricos foram preteridos e deixaram de ser comercializados.

O início dos anos 90 trouxe preocupações relacionadas ao meio ambiente e, por isso, a indústria mundial automobilística voltou-se para a busca de energia renovável e menos poluidora para alimentação de novos modelos, ressurgiu, assim, a idéia do carro elétrico. A partir de 2000, as maiores montadoras começaram não só a comercializar automóveis elétricos bem como investir cada vez mais nesta tecnologia.

Vários países da Europa e também os Estados Unidos passaram a adotar incentivos governamentais como descontos em impostos e subsídios para introduzir o automóvel elétrico em seus mercados. No Japão foram concedidos subsídios e redução de impostos como atrativos para a aquisição do carro elétrico (THEEV. BIZ, 2012). Oslo, capital da Noruega, tornou-se conhecida como a capital mundial dos carros elétricos com 2,5 % dos carros de sua frota com motores elétricos. Na Finlândia, fez-se investimento em tecnologia com o estabelecimento de parcerias entre empresas conceituadas, o país é reconhecido por seu conhecimento na criação e desenvolvimento de veículos elétricos (THEEV. BIZ, 2012).

Os Estados Unidos atualmente representam um importante mercado para automóveis elétricos, em que o Estado da Califórnia detém um complexo centro tecnológico e comercial. O governo norte-americano chega a conceder bônus de até 7.500 dólares para os consumidores e tem investido bilhões de dólares em pesquisa e desenvolvimento de veículos e baterias. Por outro lado, a China estabeleceu como meta tornar-se a maior frota de carros elétricos no mundo e concede aos consumidores bônus de até 9.000 dólares, além de investir em pontos de recarga em suas metrópoles (THEEV. BIZ, 2012).

Em Portugal já existe um rede nacional de troca de bateria de carros elétricos, onde os proprietários podem deixar a bateria que não pode ser mais utilizada. Nos grandes centros urbanos da Noruega, como estímulo ao uso, os carros elétricos não pagam estacionamento nem pedágio, sendo ainda permitida sua livre circulação nas faixas de ônibus. Ao passo que no Reino Unido são oferecidos bônus aos consumidores de carros elétricos de até 5.000 libras, além de isenção de valores de estacionamentos no centro de Londres (THEEV. BIZ, 2012).

Além dos lugares citados, outros países da União Européia por intermédio de incentivos governamentais estimulam a aquisição de veículos elétricos. Embora neste aspecto estejam adiantados em relação ao Brasil, esses países ainda precisam aperfeiçoar as estruturas existentes para a utilização de automóveis elétricos.

3.2 Tecnologia do Carro Elétrico

Dentre os diferentes modelos existentes, a estrutura básica de um automóvel elétrico dispõe de um motor elétrico, um regulador e um conjunto de baterias recarregáveis. O regulador é o responsável pelo repasse da energia recebida das baterias para o motor do veículo. O pedal do acelerador é ligado a um par de medidores de potências que fornecem um sinal para avisar ao controlador de potência o quanto de energia deve ser transmitido ao motor.

Por medida de segurança, há dois potenciômetros. Isso previne a situação em que um potenciômetro fique preso na posição de aceleração máxima. O regulador lê ambos e se assegura de que os sinais estejam iguais – caso não sejam, o regulador não opera. Assim, o regulador “pulsa” o motor, interpreta a situação do pedal do acelerador através dos potenciômetros e regula a energia adequadamente.

Os motores dos carros elétricos são menores do que os dos movidos a gasolina e totalmente silenciosos, porém, possuem velocidade máxima reduzida. Responsáveis por

converter a energia elétrica em mecânica, os motores elétricos podem trabalhar com correntes alternadas ou contínuas. Os motores de corrente contínua possuem valor elevado, necessitam de maiores cuidados de manutenção devido a sua estrutura mais complexa, o que resulta em uma reduzida expectativa de vida. Para o seu funcionamento faz-se necessário uma fonte de energia contínua ou um dispositivo que converta corrente alternada em corrente contínua. Os motores de correntes alternadas normalmente são mais simples e baratos, estes motores em geral, apresentam característica regenerativa permitindo que, durante a frenagem, o motor opere como em um gerador e devolva energia para as baterias. A potência do motor elétrico é medida em quilowatt (KW), 100 KW equivalem a 134 cavalos.

Com o intuito de fornecer energia para o motor, o carro elétrico dispõe de um conjunto de baterias, as quais podem ser desenvolvidas a partir do sódio, chumbo ácido ou íons de lítio, que são as mais empregadas devido ao seu bom desempenho.

Tabela 7 – Comparação dos Tipos de Baterias

Baterias	Energia (Wh/Kg)	Potência (W/KG)	Ciclos*	Custo (US\$/KWh)
Chumbo Ácido	35-40	250	400-500	160-210
NiMH	70	350	1.350-1550	780-930
NiNaCl2	90-125	150-200	1000-3000	300-700
Íon de Lítio	150-200	400	1000-3500	900-1200

Fonte: ABVE 2010

* Número total de cargas e recargas que uma bateria rende.

Contudo, a bateria é considerada como o principal desafio para a disseminação dos automóveis elétricos. Com um número produção limitado e alto custo dos materiais empregados, o valor da bateria tornou-se extremamente elevado e representa cerca de 20% do preço final do veículo (VELLOSO, 2010). Nos modelos atuais, a capacidade de armazenamento de energia das baterias apresenta-se restrita, o modelo Nissan Leaf comercializado nos Estados Unidos oferece uma autonomia de cerca de 160 quilômetros, porém, necessita, após sua utilização total, aproximadamente, de sete horas em uma tomada

de 240 volts para obter a carga completa, possui ainda vida média de quatro anos e são recicláveis.

Cabe pontuar que o carro elétrico vem com um conector que é plugado diretamente em uma tomada para seu recarregamento. O carro elétrico pode ser carregado em uma tomada residencial comum de 120 ou 220 volts, sem precisar de adaptadores. Nos países onde os carros elétricos costumam circular são desenvolvidas estruturas para recarga em locais de trabalho e entretenimento. Ademais, estão sendo desenvolvidas ainda estações de recarga rápida onde as baterias podem ser recarregadas em menos tempo.

3.3 Mercado do Carro Elétrico

A produção e venda de automóveis totalmente elétricos, embora de maneira incipiente, já se iniciou nos Estados Unidos e na Europa. Apesar das vendas do setor apresentarem alta durante os últimos anos, a taxa de crescimento tem se comportado abaixo do esperado. Durante os primeiros seis meses de 2012, houve um crescimento de apenas 6% se comparado ao mesmo período em 2011 (EDMUNDO, *apud* L. A. TIMES, 2012). Segundo analistas, o receio dos consumidores por conta tanto da autonomia limitada como da falta de estrutura adequada para recarga são os motivos para as baixas vendas de automóveis elétricos (L. A. TIMES, 2012).

O modelo Nissan Leaf vendeu 3.148 modelos no primeiro semestre, 18 % a menos do que o comercializado no mesmo período em 2011. O automóvel Mitsubishi I-Miev, também totalmente elétrico, vendeu apenas 333 unidades (L. A. TIMES, 2012).

Figura 6 – Nissan Leaf



Fonte: Nissan

No mercado mundial, o carro elétrico ainda não concorre em patamar de igualdade com os carros movidos a gasolina quando a questão é autonomia e preço. Uma sensível redução nos valores de comercialização poderia ocorrer com o aumento da escala de produção, mas isso somente se concretizará quando houver maior demanda por parte dos consumidores.

O modelo Nissan Leaf é atualmente o elétrico mais vendido no mundo com 36.000 unidades. Seu modelo na versão básica tem sido comercializado nos Estados Unidos por US\$ 35.200, com o desconto do incentivo proporcionado pelo governo norte-americano, chega-se ao valor de 27.700, enquanto isso o modelo Versa, da mesma marca, movido a gasolina custa 14.670. O automóvel também sofreu com a estagnação das vendas em 2012, muito próximo ao desempenho obtido em 2011.

A Honda, famosa montadora japonesa, começou a comercializar em julho na Califórnia o modelo Honda Fit EV, inicialmente serão produzidas apenas 1.100 unidades e em 2013 expandirá suas vendas dentro dos Estados Unidos (INSEIDEEV, 2012). Ainda no mercado norte-americano, os números do modelo Mitsubishi são da mesma forma modestos com apenas 37 veículos vendidos em agosto de 2012 de um total de 403 unidades no ano de 2012 (GREENCARREPORT, 2012).

Tabela 8 – Automóveis Elétricos Comercializados nos EUA por mês

Mês	Híbridos(HEV)	Plug-In (PHEVs) e Extend Range (ERVVs)	Battery (BEVs)	Total 2012	Total 2011
Janeiro	21.778	603	824	23.205	19.871
Fevereiro	36.222	1.023	639	37.884	23.611
Março	48.206	3.200	961	52.367	34.988
Abril	39.901	3.116	775	43.792	25.863
Maio	37.184	2.766	612	40.562	17.950
Junho	34.558	2.455	863	37.876	17.290
Julho	31.610	2.537	479	34.626	20,680
Agosto	38.369	3.878	837	42.216	22.842

Continua.

Continuação Tabela 8 – Automóveis Elétricos Comercializados nos EUA por mês

Setembro					19.379
Outubro					22.030
Novembro					28.026
Dezembro					33.841
Total	287.828	19.578	5.990	313,396	286.371
Total de veículos vendidos em 2012				9.678.902	

Fonte: EDTA, 2012.

Na França onde são vendidos os modelos Peugeot Íon, Citroën C-Zéro e Nissan Leaf, a baixa comercialização causou queda nos valores dos veículos. Foram vendidos em 2011 apenas 4.531 carros elétricos, isto significa 0,2% do número de veículos comercializados no país neste período, 2,2 milhões (RFI PORTUGUÊS, 2012). Outras renomadas montadoras comercializam automóveis elétricos nos Estados Unidos e Europa como a Renault e sua Linha Z, a Ford com o Focus Elétrico e a Tesla com os modelos S e Roadster.

No Brasil foram comercializados, em 2011, apenas 200 carros com motores elétricos, mas todos híbridos. Encontram-se disponíveis no mercado os modelos Mercedes S400 pelo valor de R\$ 367 mil e o Ford Fusion Hybrid por R\$ 134 mil, muito acima dos valores estabelecidos por suas versões tradicionais (FOLHA DE SÃO PAULO, 2012). Acredita-se que a popularidade dos automóveis elétricos levará de cinco a dez anos na medida em que forem desenvolvidas estruturas necessárias e investimentos em tecnologia que permitam ser vendidos por preços mais competitivos.

3.4 Vantagens de Utilização do Carro Elétrico

O veículo elétrico se apresenta como mais eficiente e econômico. Somado a isso, trata-se de um veículo tecnologicamente limpo, pois não emite diretamente, gases poluentes que afetam a qualidade do ar; o seu aproveitamento da fonte energética que alimenta o motor elétrico chega a 90%, ou seja, é muito superior aos 30 % obtidos pelo motor a gasolina (Hollanda, 2011). Quanto à emissão de ruídos, o carro elétrico é totalmente silencioso e não

apresenta vibrações, esta característica faz com que alguns modelos venham com um alerta sonoro a fim de evitar acidentes, para que os pedestres fiquem cientes de sua presença.

Recarregar um carro elétrico é muito mais econômico do que o abastecimento a gasolina. “Para percorrer 100 km, um CEB gasta da ordem 15 kWh a um custo de R\$ 6,75 (tarifa residencial de eletricidade com impostos). Para percorrer a mesma distância, um carro a gasolina com consumo de 12 km/l gastaria cerca de R\$24,00” (HOLLANDA, 2011, p. 3).

Tabela 9 – Comparação dos custos de rodagem: Carro elétrico x Tradicional

Carro Tradicional						
Km/dia	Km/Mês	Km/l	Litros	Preço combustível	Custo mensal	Custo por Km
50	1.500	11	136,36	2,50	R\$ 340,91	R\$ 0,23
Carro Elétrico						
Km/dia	Km/Mês	KWh/Km	Energia (KWh)	Custo do KWh	Custo Mensal	Custo por Km
50	1.500	0,18	270	R\$ 0,35	R\$ 94,50	R\$0,06

Fonte: ANEEL, ABVE *apud* VELLOSO, 2010.

O custo de manutenção do automóvel elétrico é bem reduzido devido à existência de poucas partes móveis, um motor a combustão possui de 300 a 400 peças enquanto o motor elétrico possui apenas três, é desprovido também de caixa de marchas e de óleo lubrificante (VELLOSO, 2010). Destaca-se ainda a rápida aceleração e o consumo nulo de energia pelo motor quando o automóvel estiver parado no trânsito.

3.5 Introdução do Carro Elétrico no Mercado Nacional

A frota brasileira atualmente é prelevada de automóveis bicompostíveis e movidos a gasolina, a introdução do automóvel elétrico, certamente, levará muito tempo e irá requerer investimentos em infraestrutura, tecnologia e, principalmente, dependerá de incentivos

governamentais. Durante este processo será preciso cobrar o empenho das montadoras e despertar o interesse dos consumidores.

Para a produção do carro elétrico no Brasil será necessária a formação de mão-de-obra qualificada para o trabalho nas indústrias e no desenvolvimento de pesquisas, portanto, o apoio governamental no setor educacional será primordial para que isto aconteça. Além disso, as montadoras terão de investir no setor tecnológico para que consigam oferecer o que existe de mais moderno atualmente no setor automobilístico, o carro elétrico. Ressalta-se o fato de o país ainda não produzir bateria de íon lítio, cuja produção é dominada pelos asiáticos (VELLOSO, 2010).

A infraestrutura para recarga do carro elétrico terá de ser montada no Brasil, será preciso a construção de postos de recarga rápida em locais de contínuo fluxo de automóveis como shoppings, parques, locais de trabalho e escolas. O processo de instalação de uma estrutura de recarga embora não seja complexo, requer regulamentação, que ainda não existe no país.

O Brasil precisará adotar medidas semelhantes às adotadas nos Estados Unidos e na Europa com relação aos tributos. No momento, a importação de um carro elétrico para o país é totalmente proibitiva, pois o preço final seria exorbitante. Calcula-se que o modelo Nissan Leaf se oferecido no país, não sairia por menos de 200 mil reais, por este valor torna-se impraticável sua importação para o país (VEJA, 2011). Incentivos como redução da alíquota de IPI, II e ICMS para carros não poluentes seria fundamental para a comercialização de automóveis elétricos com valores adequados e competitivos. Este procedimento também carece de regulamentação.

3.6 – Projetos do Governo

O governo brasileiro tem sido pressionado por montadoras para apresentar projetos que colaborem para a efetiva introdução do automóvel elétrico em nosso mercado, mas são poucas as notícias veiculadas a este respeito. Em 2010, o então Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva estava prestes a anunciar à imprensa um programa de incentivo ao carro elétrico quando cancelou a apresentação minutos antes do seu início sob a alegação de que necessitava de mais tempo para apreciar a proposta. De acordo com o jornal *Valor Econômico* (2012), o Ministério da Fazenda elaborava um projeto que previa a redução da alíquota de IPI que, atualmente, é de 25%. Essa redução seria proporcional à participação de

componentes provenientes da indústria nacional na montagem do veículo, seriam beneficiados pelo projeto os veículos híbridos e os totalmente elétricos.

Segundo a *Folha de São Paulo*, 2011, um grupo de estudos estaria em atividade no Ministério de Ciência e Tecnologia para pesquisar a respeito do desenvolvimento tecnológico das baterias visando à redução de seus custos. No Congresso Nacional, ainda em tramitação, foi aprovado em 11 de abril de 2012 pela Comissão de Minas e Energia (CME) o Projeto de Lei nº 2.092/2011 que estabelece incentivos à fabricação e utilização de veículos automóveis elétricos no Brasil e dá outras providências, apresentado em 23 de agosto de 2011 por Irajá Abreu, deputado federal do Partido Democrata de Tocantins. O projeto isenta de IPI os veículos elétricos, e ainda peças, acessórios e insumos utilizados em sua fabricação. Da mesma maneira, ficariam isentas das contribuições PIS/Pasep e Cofins as vendas no mercado interno de veículos automóveis elétricos.

Por fim, está em andamento no Brasil o Projeto VE, decorrente da parceria entre a Itaipu Binacional, a KraftWerke Oberhasli (KWO) e a montadora FIAT. Trabalha-se no desenvolvimento e pesquisa de veículos movidos à energia elétrica. A atividade do grupo teve início em agosto de 2004 com a assinatura do acordo internacional de cooperação técnica entre a Itaipu e a KWO. O projeto visa ao desenvolvimento de um protótipo de veículo totalmente elétrico adequado sob os pontos de vista técnico, econômico e ambiental (ITAIPU, 2012). Pretende-se ainda obter a transferência de *know how* e desenvolvimento de pesquisas, mediante parcerias com instituições acadêmicas europeias, paraguaias e brasileiras, capacitação de profissionais e produção do VE em escala industrial.

Figura 7 – Veículo Elétrico Elaborado pelo Projeto VE



Fonte: Carsale, 2012.

A montadora FIAT colabora com o projeto fornecendo o *kit* mecânico composto por chassi, carroceria, suspensão e outros componentes mecânicos, enquanto a Itaipu ficou responsável pelo *kit* eletrônico composto por, motor elétrico, bateria, módulo de tração e sistemas de controle, em anexo I a ficha técnica do veículo.

3.7 Incentivos Concedidos para o Automóvel Elétrico no Brasil

Diferente do que acontece nos Estados Unidos e em muitos países na Europa, o governo federal brasileiro de nenhuma maneira oferece incentivos para as indústrias montadoras fabricarem o automóvel elétrico no país. Os consumidores também não dispõem de subsídios para a aquisição do carro elétrico. Não há ainda iniciativas quanto ao desenvolvimento de uma rede de infraestrutura para a viabilização do uso do automóvel elétrico no país.

A alíquota de 25% do IPI sobre o automóvel elétrico serve como mais um desestímulo para a sua presença no território nacional. Isto ocorre devido à inexistência de uma nomenclatura específica para automóveis elétricos na TIPI – Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados, isto faz com que seja enquadrado na categoria “outros”, com uma alíquota maior. Semelhante imposto incide sobre o carro popular 1.0, com uma alíquota de 7%.

Segundo reportagem do *Folha de São Paulo*, a opinião dos executivos de montadoras que fabricam o carro elétrico converge para idêntica conclusão que sem o apoio do governo o carro elétrico não será introduzido no Brasil.

“Para fazer as coisas acontecerem no Brasil, precisamos de uma parceria com o governo dando incentivos para permitir que esses veículos entrem [no mercado], sejam acessíveis e atinjam escala suficiente para reduzir os custos, ressaltou o diretor de desenvolvimento de produtos da Ford na América do Sul, Matt O’Leary, em entrevista (FOLHA DE SÃO PAULO, 2011).”

O diretor de engenharia da Mitsubishi no Brasil é a favor da redução no IPI para os carros elétricos também em notícia veiculada pelo mesmo periódico: “O diretor de engenharia da Mitsubishi no Brasil, Reinaldo Muratori, defendeu que, para viabilizar a fabricação, é preciso um período de adaptação com redução do imposto de importação e do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados).” (FOLHA DE SÃO PAULO, 2011).

Convém enfatizar, entretanto, que existem algumas iniciativas em âmbito estadual quanto à concessão de incentivos para automóveis elétricos. No Estado do Ceará sob o regulamento da lei estadual 12.023, art. 4, inciso IX; no Maranhão conforme a lei 5.594, art. 9, inciso XI; em Pernambuco de acordo com a lei 10.849; no Piauí sob a lei 4.548, art. 5, inciso VII; no Rio Grande do Norte sob a lei 6.967, art. 8, inciso XI; no Rio Grande do Sul de acordo com a lei 8.115, art. 4, inciso; e no Sergipe sob a lei 3.287, art. 4, inciso XI que dispõe sobre automóveis elétricos, é concedida a isenção do tributo IPVA para automóveis com motor elétrico.

Enquanto nos Estados do Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro e São Paulo são concedidas alíquotas diferenciadas para o cálculo do valor do IPVA de automóveis elétricos. No Estado do Mato Grosso do Sul, a lei 1.810, art. 153 prevê a possibilidade do Poder Executivo reduzir em até 70% o IPVA de veículo acionado a eletricidade. No Rio de Janeiro, a lei 2.877, inciso IV do art. 10 estabelece a alíquota de 1% para veículos que utilizem energia elétrica, essa alíquota é 75% inferior a dos automóveis a gasolina. Em São Paulo, a lei 6.606, inciso III do art. 7 estabelece a alíquota de 3% para automóveis de passeio, de esporte, de corrida e camionetas de uso misto movidos a eletricidade, essa alíquota é 25% inferior a dos automóveis a gasolina.

Ainda em São Paulo, é concedida a isenção ao Programa de Restrição à Circulação de Veículos Automotores na Região Metropolitana da Grande São Paulo (rodízio de veículos) existente no centro expandido da capital, conforme o inciso X do art. 2 da Lei Estadual nº 9.690 de 2 de junho de 1997 e inciso I do art. 4 do Decreto Estadual 41.858 de 12 de junho de 1997. Conforme apresentado, são escassos os incentivos oferecidos para o automóvel elétrico no Brasil e, portanto, incapazes de promoverem o interesse de montadoras e consumidores por esse tipo de veículo.

4 ETANOL

4.1 Biocombustível

A crescente preocupação mundial com os danos ambientais causados pelas emissões de combustíveis fósseis aliada a busca pela diminuição da dependência do petróleo que tem seu valor suscetível a oscilante variações devidas principalmente à instabilidade política das regiões onde estão localizados os países produtores, originou o desenvolvimento de fontes alternativas de energia. Diante desta conjuntura, destaca-se o etanol como um biocombustível.

Segundo Rodrigues (2011), classifica-se como biocombustível todo o combustível proveniente de matérias-primas agrícolas ou outros resíduos biológicos. Este representa uma fonte de energia renovável capaz de auxiliar o meio ambiente, já que as plantações de onde este provém capturam o gás CO_2 da atmosfera para a realização da fotossíntese. O biocombustível é empregado em sua integralidade ou misturado com outras substâncias para a alimentação de motores, tornando-se uma alternativa ao emprego do petróleo que ainda é o principal insumo para produção de combustível.

4.2 Mercado Sucroenergético

A cana-de-açúcar é uma planta semi-perene da família das gramíneas, pertencente ao gênero *Saccharuma*, proveniente das regiões temperadas quentes e tropicais da Ásia, atualmente é cultivada em diversos países do mundo, como Índia, China, Colômbia e Cuba (MATOS, 2011). De importância histórica no Brasil, o cultivo de cana-de-açúcar ocupa cerca de 9 milhões de hectares concentrando-se na parte centro-sul de seu território. Em 2011 foram produzidas 558.691 mil toneladas de cana-de-açúcar. A indústria de cana-de-açúcar é responsável pelo emprego de 850.000 pessoas de forma direta e indireta. A mecanização que avança nos canaviais tem redirecionado a mão-de-obra utilizada no corte de cana para funções na agroindústria, através de parcerias governamentais (MATOS, 2011). Estes números fazem do país o principal produtor e exportador mundial de açúcar e álcool.

Figura 8 – Cana-de-açúcar



Fonte: Cultura Mix.

O Brasil posiciona-se como o segundo maior produtor mundial de etanol, atrás apenas dos Estados Unidos. Juntos, os dois países respondem pela produção de 2/3 do etanol existente em todo o mundo. A safra brasileira de 2011/2012 apresentou a produção de 22.9 mil m³ de Etanol Total (ANP, 2012).

Em 2011, as importações de etanol do Brasil chegaram a 1,14 milhão de m³, sendo que a origem de 96,7% desse volume foram os EUA. Também houve importação de alguns países das Américas Central e do Sul (0,1% do total) e da Europa (3,2% do total). Já o volume exportado de etanol atingiu 1,96 milhão m³, após alta de 3,4%. As exportações nacionais de etanol tiveram como principal destino a América do Norte, que absorveu 668 mil m³, 34% do total, após alta de 91,7%. Só os Estados Unidos importaram 663,9 mil m³, 33,8% do total, um acréscimo de 111,9% em relação a 2010. Esta elevação se deve aos prêmios pagos pelos Estados Unidos para o etanol avançado, modalidade em que o etanol de cana-de-açúcar está incluído por possuir emissões reduzidas. Com o prêmio pago pelo produto brasileiro, o Brasil pôde exportar etanol de cana-de-açúcar e importar etanol de milho, e ainda ganhar um prêmio na operação (Exame, 2012).

4.3 Etanol como Combustível

Visando a manutenção da vida, as plantas absorvem energia em forma de luz a partir do sol, transformando-a em energia química no processo biológico chamado Fotossíntese. Os elementos predominantes para este processo são a luz, água, gás carbônico, oxigênio e nutrientes. Sinteticamente pode-se caracterizar a fotossíntese em duas etapas, uma delas é de natureza fotoquímica, compreendendo a absorção de luz e o outro bioquímico, com a captação

de gás carbônico e a formação de compostos que encadeiam os átomos de carbono e mantêm a energia absorvida a partir da luz nas ligações químicas das moléculas.

Com relação ao ciclo fotossintético, a maioria das plantas assimila CO₂ e o combina com RuBP (ribulose-bisfosfato) e produz como primeiro composto o PGA (fosfoglicérato) que é formado por 3 carbonos, resultando daí o sistema denominado C₃, (Raya-Pérez e Mancilla, 2007). Estas espécies se adaptam melhor em temperaturas e condições de luminosidade moderadas. Outras plantas classificadas como C₄ são predominantes em regiões de luz intensa e altas temperaturas. Nestas espécies o CO₂ interage com um composto de 3 carbonos (fosfoenolpiruvato) e forma um composto de 4 Carbonos. As estruturas destas plantas permitem uma maior retenção de água e um aumento da concentração de CO₂ dentro das folhas evitando a perda de água que normalmente ocorre durante a captação de CO₂, (Raya-Pérez e Mancilla, 2007).

O Etanol pode ser produzido a partir de diversas fontes vegetais, normalmente ricas em amido como o milho, ou fartas em glicose como o da cana-de-açúcar. Como mencionado, a biomassa de milho é utilizada para a produção de etanol nos Estados Unidos enquanto que no Brasil é empregada a cana-de-açúcar. Abaixo se apresenta uma comparação entre as diferentes culturas para a produção de Etanol.

Tabela 10 – Rendimento da Produção de Etanol por Cultura

Ciclo Fotossintético	Cultura	L etanol/ha	Observações
C ₃	Beterraba Europa)	Até 7500 L/ha	Dependência de energia externa para processamento. (DEEP)
	Mandioca	Até 3060 L/ha	Resultado não satisfatório durante o Proálcool.
	Trigo	Até 1800 L/ha	Importante fonte de alimento.
C ₄	Cana (Brasil)	6800 L/ha	Usinas autossuficientes em energia, melhor rendimento produtivo.

Continua.

Continuação. Tabela 10 – Rendimento da Produção de Etanol por Cultura

C4	Milho (EUA)	4198 L/ha	Cerca de 80% da produção é destinada à alimentação humana e animal (DEEP).
	Sorgo	Até 2500 L/ha	Possibilidade de ser utilizado em consórcio com a cana-de-açúcar, ainda com poucos resultados; baixa adaptabilidade e resistência.

(MATOS, 2011)

Destaca-se como vantagem o emprego da cana-de-açúcar em relação ao milho: a necessidade de menor espaço para plantio e a dispensa de conversão no processo de produção, visto que o amido precisa ser convertido em glicose. (RODRIGUES, 2011).

Figura 9 – Etanol



Fonte: Portal do Agronegócio.

Pioneiro nos estudos e desenvolvimento do etanol, o Brasil iniciou os incentivos para a utilização deste como combustível em 1970 com o Proálcool, criado em decorrência das altas nos valores do barril de petróleo. O programa foi abandonado nos anos 90 e o ressurgimento do uso do etanol se deu graças à nova tecnologia de motores *flex* a partir de 2003. No Brasil emprega-se como combustível duas modalidades de etanol: o hidratado e o anidro. O Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC), que possui teor alcoólico entre 99,3% e 99,8%, a 20° C ou seja praticamente puro é a modalidade adicionada à gasolina e corresponde a 20 à 25% da

mistura, enquanto o Álcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC), produto que contém por volta de 6,2% a 7,4% de água, é empregado nos veículos movidos à álcool.

Em 2003, o Brasil introduziu no mercado uma nova tecnologia de motores que podem usar tanto álcool quanto gasolina como combustível, surgia então o denominado carro *flex*. Os modelos bicom bustíveis logo caíram no gosto do consumidor e hoje representam a maioria da frota de automóveis do país com 15 milhões de unidades. Apesar de possuir menos poder calorífico em comparação à gasolina, as constituições físico-químicas do etanol possibilitam uma combustão mais limpa e um melhor desempenho dos motores, com menores emissões de CO₂, aldeídos e hidrocarbonetos (MATOS, 2011).

O sucesso do etanol no Brasil se deve a algumas medidas implantadas pelo Governo Federal. Entre elas, existe uma ampla rede de distribuição no território nacional, dispõe de preço mais atrativo em comparação ao da gasolina o que, sem dúvida, provoca a aceitação do etanol pelos consumidores. A Lei Federal 8.723, de 1993, fixou a obrigatoriedade do uso do etanol misturado à gasolina na proporção de 20 a 25%. Ainda há diversos benefícios tributários concedidos à produção e comercialização do etanol que tornam o custo final mais atrativo. O etanol é beneficiado indiretamente com a alíquota da CIDE (Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico) que é incidente sobre sua importação e comercialização, a taxa ção sobre o valor da gasolina é seis vezes maior, encarecendo-a (RODRIGUES, 2011). Idêntico fato acontece com as alíquotas das contribuições PIS/PASEP e COFINS que são maiores para a produção da gasolina em comparação ao etanol e causa um desnivelamento entre seus preços. Alguns Estados trabalham com alíquotas diferenciadas de ICMS, beneficiando o etanol, como São Paulo, Minas Gerais e Paraná (RODRIGUES, 2011).

Recentemente, o etanol recebeu diversas críticas por causa da elevação dos preços dos alimentos, à medida que a produção para sua matéria-prima estaria se desenvolvendo em detrimento a culturas de plantio agrícola para o consumo humano. Uma relevante conquista para o etanol brasileiro foi sua qualificação divulgada em norma elaborada pela Agência Norte-Americana de Proteção Ambiental (*Environmental Protection Agency – EPA*), ocorrida em 2010. A EPA classificou o etanol de cana-de-açúcar como combustível avançado por contribuir em 61% em comparação à gasolina para a redução das emissões de gases causadores do efeito estufa. O combustível elaborado a partir do etanol de milho reduz essas emissões em 21%. São considerados biocombustíveis avançados os que reduzem as emissões de gases em pelo menos 50% em comparação à gasolina. A decisão foi muito comemorada pelo setor sucroalcooleiro e pelo governo brasileiro, pois credenciou o etanol nacional como

sustentável e superior ao fabricado nos Estados Unidos, o que facilita o seu acesso ao maior mercado consumidor do produto, o norte-americano.

O Brasil defende e divulga amplamente o etanol no cenário externo, apresentando-o como modelo de biocombustível para o mundo. O governo faz publicidade com a finalidade que o produto seja aceito no mercado internacional. São crescentes os investimentos em ciência e tecnologia na busca pelo aprimoramento do produto, e ainda desenvolve políticas públicas para a capacitação da mão-de-obra tendo em vista a modernização do setor sucroenergético.

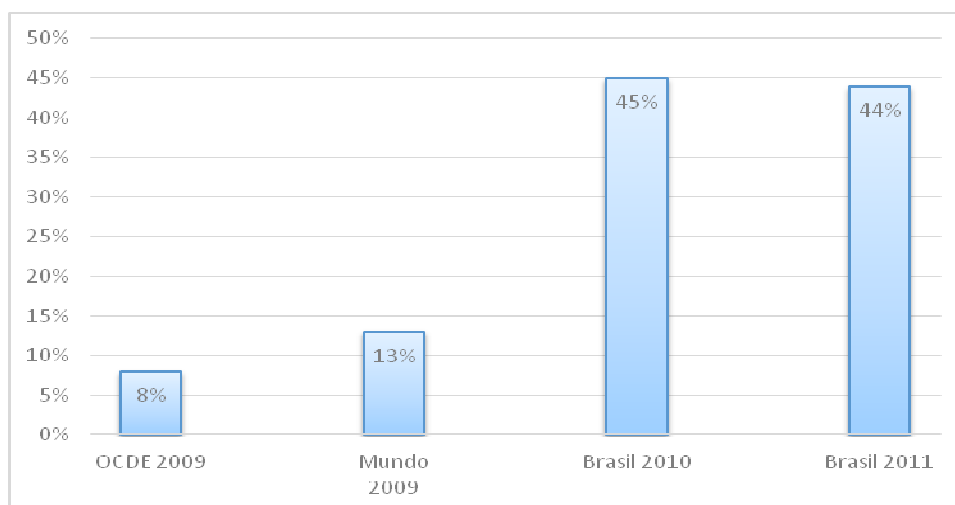
5 MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

A questão energética mundial nunca esteve tão em pauta como nos tempos atuais, seja pelo recente acidente nuclear no Japão, seja pela poluição atmosférica causada pela queima de combustíveis fósseis, seja pela desigualdade na demanda de energia elétrica entre os países pobres e ricos. Os recursos energéticos existem de maneira renovável, com a utilização de fontes eólicas, solares, hidráulica e a biomassa, ou de forma não renovável, como o petróleo, carvão e o gás natural. A matriz energética representa o total de energia disponível proveniente de diversas fontes com a capacidade de ser empregada em todas as atividades da sociedade (Goldemberg, 2007).

O domínio do petróleo na matriz energética mundial que já perdura por décadas, apresenta-se ameaçado diante de uma futura exaustão. Este receio relativo aos recursos não renováveis e a degradação ambiental causada por estas fontes corroboram para que as nações invistam na obtenção de novas alternativas energéticas. Segundo o Banco Mundial, o Brasil posiciona-se como o 7º maior consumidor de energia do planeta (O Globo, 2013). Apesar desta posição o país encontra-se em situação favorável com relação a sua matriz energética.

Segundo Matos (2011), calcula-se que no mundo 86% da matriz energética é não renovável, apresentando alta dependência por petróleo. Enquanto no Brasil, 45% da energia e 18 % dos combustíveis consumidos são renováveis. A matriz energética brasileira é tida como uma das mais limpas de todo o mundo, sua estrutura é formada principalmente por petróleo, álcool, hidrelétricas e carvão mineral. Em 2011 houve uma pequena queda na participação de energia renovável na matriz energética brasileira, resultado da diminuição de oferta de etanol decorrente da queda na produção de cana-de-açúcar.

Tabela 11 – Utilização de Energia Renovável no Brasil, Mundo e OCDE



Fonte: BEN, 2012

Dentro da administração pública brasileira cabem ao Ministério de Minas e Energia o planejamento e a formulação de diretrizes para a política energética nacional. Existem ainda outras agências que respondem por importantes setores energéticos do país, são elas: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e ainda órgãos essenciais como a Petrobras, Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE).

No Brasil, em 2011, ocorreu um aumento na oferta interna de energia com o crescimento de 1,3% comparado a 2010. Esta evolução foi menor do que a expansão do PIB que cresceu 2,7% no mesmo período. Uma menor demanda de energia para uma maior produção revela um aumento da eficiência energética no país que precisou de menos energia para produzir igual quantidade de bens e serviços (BEN, 2012). A tabela a seguir compara a oferta interna de energia no país entre os anos de 2010 e 2011.

Tabela 12 – Oferta Interna de Energia em MTEP

FONTE	2011	2010
RENOVÁVEIS	120,1	121,2
Energia hidráulica e eletricidade	39,9	37,7
Biomassa de cana	42,8	47,1

Continua.

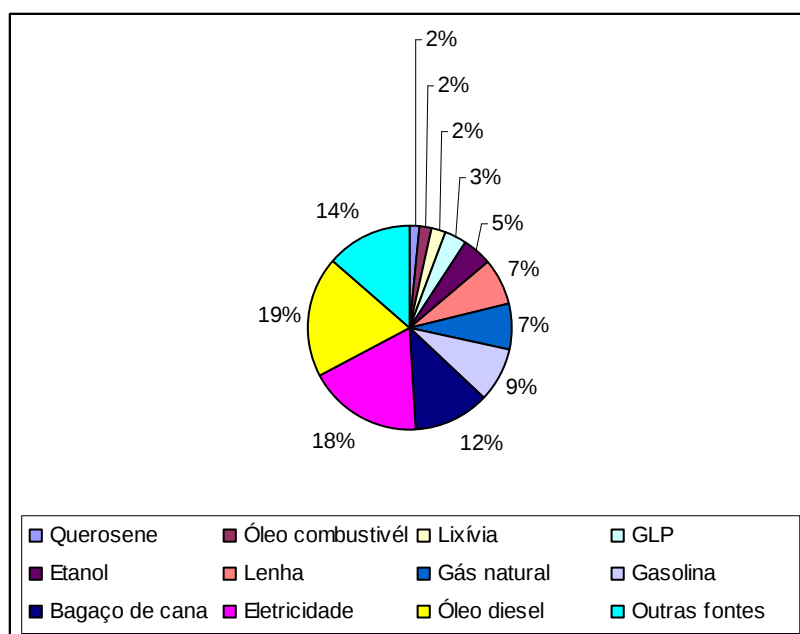
Continuação da tabela Tabela 12 – Oferta Interna de Energia em MTEP

Biomassa tradicional	26,3	26,0
Outras renováveis	11,1	10,4
NÃO RENOVÁVEIS	152,2	147,6
Petróleo	105,2	147,6
Gás natural	27,6	27,5
Carvão mineral	15,2	14,5
Urânio	4,1	3,9

BEN, 2012

Com relação ao consumo de energia no Brasil, conforme dados do balanço nacional energético divulgado em 2012 o setor industrial foi que mais demandou energia no país em 2011 com 35,9 %, seguido pelo setor de transporte que utilizou 30,1 %, residências 9,5%, setor energético 8,9%, agropecuária 4,0% e serviços 4,4%. No total houve um aumento de 2,2% em relação a 2010. Houve neste período uma alta no consumo do petróleo e energia hidráulica e um decréscimo no consumo da biomassa proveniente da cana-de-açúcar (BEN, 2012).

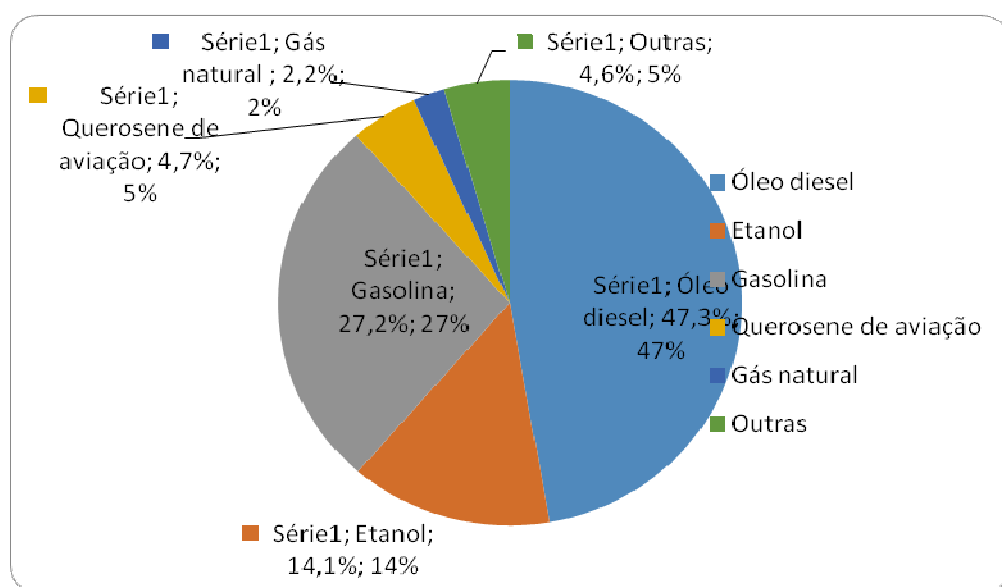
Gráfico 1 – Consumo de Energia no Brasil por Forma.



BEN, 2012.

No setor de transportes foram consumidos em 2011, 74,2 mtep de energia, 6,6% a mais comparado a 2010, sendo que 47,3% deste valor teve como fonte o óleo diesel, a gasolina corresponde a 27,2%, o etanol 14,1%, querosene 4,7 %, gás natural 2,2 % e outras fontes 4,6. O destaque foi o aumento de 18,8% no consumo da gasolina devido à falta de etanol. O consumo do etanol anidro aumentou 18,9% enquanto o do álcool hidratado caiu 24,4%.

Gráfico 2 – Consumo de Energia no Setor de Transportes



BEN, 2012.

No Brasil, a portaria nº 23, de 6 de junho de 1994 do extinto Departamento Nacional de Combustíveis permite como combustível para o abastecimento de veículos passeio ou de carga e uso misto com peso inferior a 1000kg, (computando-se os pesos do condutor, tripulantes, passageiros e da carga) apenas a gasolina, o álcool e o gás natural. O óleo diesel é autorizado para a alimentação de veículos pesados como caminhões, ônibus, tratores e jipes, esta restrição ocorre devido a insuficiência na produção desta modalidade de combustível pelo país, e tem como intuito, direcionar a o combustível diesel ao transporte de carga. Por fim, o querosene é utilizado em aviões. Em 2011 houve um crescimento de 3,6 no consumo de energia elétrica no Brasil, enquanto a oferta deste tipo de energia aumentou em 3,3%. Quanto às fontes geradoras de energia elétrica, 81,7% provêm de força hidráulica, 6,5 % biomassa, 4,6% gás natural, 2,5% de derivados de petróleo, 2,7 de fonte nuclear, 1,4 de carvão e

derivados. A seguir a tabela demonstra a comparação de valores de oferta e consumo entre 2011 e 2010.

Tabela 13- Consumo de Energia Elétrica no Brasil.

Valores em TWh	2011	2010
Oferta total	568,8	550,4
Consumo final	481,3	464,7
Perdas (comerciais + técnicas)	87,5	85,7
Perdas (%)	15,4	15,6

BEN, 2012

6 RECURSOS ENERGÉTICOS E OS DESAFIOS AMBIENTAIS

O automóvel elétrico já é adotado e incentivado em países como a China, devido principalmente à poluição instalada nos grandes centros, em Pequim, por exemplo, os níveis de poluição atmosférica atingiram proporções alarmantes. Ressalta-se que neste país a maior parte de energia gerada provém do carvão, que é considerada fonte altamente poluidora e ainda são freqüentes as notícias de mortes de pessoas que trabalham em sua exploração. Nos Estados Unidos a alta dependência por petróleo, fez com que o país buscasse a diversificação de sua matriz energética no setor de transportes. A França mesmo com a participação de 77% de fonte nuclear de energia em sua matriz energética (Exame, 2012), posiciona-se atrás apenas dos Estados unidos e Japão no ranking de maior frota mundial de automóveis elétricos, com 15 mil unidades, (automotivebusiness, 2012). De certo a maior controvérsia a respeito do carro elétrico não está focada no produto final e sim na fonte de energia para a alimentação deste modelo de veículo e todos os impactos sócio-ambientais decorrentes destas.

A avaliação de todos os impactos presentes ao longo da cadeia de desenvolvimento dos automóveis e dos processos para a geração do combustível que os impulsionarão é de fundamental importância para avaliação da sustentabilidade do modelo empregado, tomando-se como exemplos as categorias alimentadas somente por energia elétrica, objeto central do estudo e os automóveis movidos a etanol, grande aposta do governo federal brasileiro como veículo verde, descreve-se a seguir os desafios ambientais a serem superados para uma devida integração entre o produto automóvel e o meio ambiente.

Com a presença do automóvel elétrico no mercado automotivo brasileiro questiona-se o montante de energia necessário para a carga e recarga das baterias dos automóveis. Segundo reportagem publicada pela revista Exame 2012, caso toda a frota de automóveis nacionais fosse substituída por modelos elétricos, seria necessária a construção de 5 usinas com o mesmo porte que a Belo Monte ou três usinas semelhantes a de Itaipu, com uma produção energética de 190.108 GWh por ano.

O processo de introdução do automóvel elétrico no país seria realizado de forma gradativa, pois se presume que mesmo com incentivos governamentais seu valor a princípio não seria acessível a toda população.

Para evitar possíveis sobrecargas do setor elétrico pelo carregamento das baterias, especialistas defendem diferenciações de tarifas com valores mais atrativos no período da madrugada quando o consumo de energia elétrica é menor e cobranças maiores por utilizações em horários de pico. Segundo Erber 2009, no Brasil onde o consumo residencial não possui

tarifas distintas de acordo com o horário de consumo energético, o impacto de novas recargas pode ser significativo, na Inglaterra, por exemplo, consumir em horário de ponta custa aproximadamente cinco vezes mais do que durante a madrugada.

Em meio a temores de novos apagões semelhantes aos ocorridos em 2001, as discussões a respeito do abastecimento energético no Brasil permanecem em pauta. As crises energéticas normalmente vêm em períodos de estiagem que ocasionam um menor volume nos reservatórios das hidrelétricas. Nestes períodos o governo se vale de energia proveniente de termoelétricas abastecidas por combustíveis fósseis para a manutenção do fornecimento elétrico.

A capacidade instalada das usinas hidrelétricas no país é de 74 mil MW, o que representa apenas 28,4% do potencial hidrelétrico total, estimado de 260,1 mil MW (Bermann, 2007).

As alternativas de expansão da capacidade hidrelétrica a ser instalada no Brasil encontram diversos problemas. Segundo Bermann, 2007, praticamente metade do potencial hidrelétrico a ser aproveitado no país encontra-se localizado na região amazônica, principalmente nos rios Tocantins, Araguaia, Xingu e Tapajós. Nestas regiões as consequências sociais e ambientais da possibilidade de implantação dos empreendimentos hidrelétricos envolvem questões relacionadas com interferência em terras indígenas ou a manutenção da biodiversidade, qualquer intervenção nestas áreas requer estudos aprofundados e que levem em consideração não somente interesses políticos e econômicos.

Ainda para ampliação, segundo Bermann, 2007, na região sul do Brasil, caracterizada por uma elevada densidade populacional, encontram-se localizadas as bacias dos rios Paraná e Uruguai, que possuem um significativo potencial hidrelétrico a ser aproveitado, representando cerca de 29% do total.

6.1 Impactos gerados pela construção de hidrelétricas.

O uso da água como fonte para a geração de energia é amplamente utilizado no Brasil devido as suas características hidrográficas, segundo Bermann, 2007, existem aproximadamente 157 usinas hidrelétricas atualmente em operação no país.

Para a obtenção de energia a partir das águas de um rio, são construídas barragens com a formação de reservatórios, com o intuito de armazenagem e regularização da vazão de água, para uma maior garantia de disponibilidade energética durante um período de tempo maior.

Os empreendimentos hidrelétricos são duramente criticados por ambientalistas em todo o mundo, visto a sua natureza degradante e os enormes impactos ambientais e sociais que causam nas localidades onde são implantados.

Segundo Bermann, 2007, dentre os impactos ambientais gerados pela instalação e operação de usinas hidrelétricas destacam-se: A modificação do regime hidrológico, comprometendo as atividades a jusante do reservatório; a depreciação da qualidade das águas devido ao caráter lântico dos reservatórios, o que dificulta a decomposição dos rejeitos e efluentes; o assoreamento dos reservatórios em razão de interferências nas cabeceiras dos reservatórios, decorrentes de ocupação territorial seguida de processos de desmatamento e retirada da mata ciliar; a emissão de gases causadores do efeito estufa, em especial o metano, gerado pela decomposição da camada vegetal acumulada nos fundos dos reservatórios; interferência nos usos múltiplos da água como irrigação, lazer, piscicultura entre outros em vantagem a geração de energia; potenciais problemas de saúde pública com a proliferação de vetores transmissores de doenças nas águas paradas dos reservatórios e acréscimo do volume de água no reservatório formado, levando a sobrepressão sobre o solo e subsolo pelo peso da massa de água represada, o que pode gerar em áreas com condições geológicas desfavoráveis sismos induzidos.

Da mesma maneira são relevantes os impactos sociais decorrentes da implantação e operação de usinas hidrelétricas, com o deslocamento e reassentamento de populações indígenas, ribeirinhos e núcleos urbanos. Com a instalação das obras de construção de reservatórios as populações fixadas na região do empreendimento são forçadas a se deslocarem, muitas vezes indenizadas por quantias financeiras irrisórias ou inexistentes. O processo de reassentamento, quando existe, raramente assegura a manutenção das condições de vida anteriormente existentes, (Bermann, 2007).

Ressalta-se ainda degradação de patrimônios culturais e arqueológicos com a inundação de grandes áreas.

O uso da energia elétrica como força motriz para automóveis é posto em xeque visto os inúmeros desafios a serem superados para que a hidreletricidade assegure as necessidades energéticas do país e ao mesmo tempo concilie os problemas sociais e ambientais decorrentes de seu emprego. O abastecimento energético residencial é tido como uma utilização mais nobre de energia em comparação às outras atividades. Segundo o jornal, Folha de São Paulo 2012, existem ainda no Brasil, 1 milhão de residências sem luz, sendo necessário um investimento de cerca de R\$ 17,3 bilhões de reais para o fornecimento de energia a estes lares.

6.2 Impactos gerados pela produção e uso de etanol.

A crescente demanda de etanol combustível pelos setores internos e externos da economia resulta na expansão do setor sucroalcooleiro. O Etanol se destaca no cenário mundial por ser classificado como um combustível de baixa emissão de CO₂, porém este biocombustível não é 100% sustentável. Muitas vezes todos os impactos ambientais e influências socioeconômicas presentes no processo produtivo deste combustível não são abordados com a devida atenção, o que poderia revelar a ambigüidade presente em sua existência.

O avanço das áreas de cultivo de cana-de-açúcar ocorre muitas vezes em localidades cobertas por matas como a Floresta Amazônica e Mata Atlântica que deveriam ser preservadas. Mesmo o ZEE, zoneamento ecológico econômico existente na região da Amazônia Legal não impede que muitas áreas sejam devastadas devido à extensão do território a ser monitorado. De acordo com Pereira, 2010, na região do Acre e Rondônia existem incentivos do governo estadual para a implantação de usinas sucroalcooleiras com intuito de desenvolver a economia local, o que acontece em detrimento a preservação ambiental. O cerrado, da mesma maneira, aparece como um bioma ameaçado, segundo reportagem da Folha de São Paulo, 2008, uma área de 142 mil hectares, equivalente ao tamanho da cidade de São Paulo, coberta por esta mata foi utilizada para produção de cana-de-açúcar na safra 2006/2007, ainda de acordo com a reportagem, São Paulo e Minas Gerais encabeçam a lista dos estados com maior área de cerrado degradada. O desmatamento destas áreas ocasiona a perda de diversidade biológica, colocando em risco inúmeras espécies. Observa-se ainda a degradação do solo que se torna desprotegido, sendo atingido diretamente pela água da chuva ocasionando a erosão com conseqüente assoreamento dos rios próximos as regiões prejudicadas e a sua compactação devido ao tráfego de máquinas pesadas.

Em São Paulo segundo a ÚNICA, 65 % da colheita de cana-de-açúcar já é realizada por máquinas, porém em muitas regiões ainda mantêm-se a resistência a colheita mecanizada. A colheita manual exige a queimada pré-corte, ação que facilita o corte da cana de açúcar pelos trabalhadores, conhecidos popularmente como bóias-frias, além de espantar animais peçonhentos e aumentar o teor de açúcar da cana. A queimada da palha, processo que antecede a colheita da cana é responsável pela emissão de grandes quantidades de material particulado. Responsáveis pelo aumento da poluição atmosférica, mesmo considerando-se a posterior compensação por novas plantas cultivadas, estas emissões causam grandes males à saúde humana como doenças pulmonares, dermatológicas e cardiovasculares. Segundo

Bermann, 2007, no período de realização das queimadas que compreende julho a setembro, observa-se um significativo aumento das concentrações de monóxido de carbono (CO₂) e de ozônio (O₃), material particulados, hidrocarboneto, óxidos de nitrogênio e dióxido de carbono. Destaca-se ainda a existência de focos de incêndios em matas e florestas originados a partir de queimadas descontroladas, destruindo áreas e matando animais.

Calcula-se para a produção de um litro de álcool um gasto de 13 litros de água, (Bermann 2007). Embora durante os últimos anos a proporção apresentada tenha diminuído devido à otimização dos processos produtivos, a captação de água pelas usinas sucroalcooleiras ainda é relevante. Algumas implementações como a de circuitos fechados que possibilitam o reuso da água, principalmente na etapa de lavagem da cana onde se observa um grande consumo, já estão sendo adotadas nestas usinas. Uma Alternativa atualmente empregada é a colheita da cana crua onde o processo de lavagem não é adotado.

Um subproduto de grande importância gerado a partir da produção do álcool é o vinhoto, também conhecido como vinhaça ou restilo. Para cada litro de álcool processado são produzidos 12 litros desta substância que possui um grande potencial poluidor. Por possuir uma elevada taxa de Demanda bioquímica de Oxigênio (DBO), o vinhoto teve o seu lançamento proibido diretamente nos corpos hídricos. Segundo Bermann 2007, o vinhoto, em conjunto com as águas residuárias apresentam um volume, cerca de 10 litros para cada litro de álcool produzido e uma carga orgânica de 175g DBO por litro de álcool. Uma alternativa muito utilizada é sua aplicação como fertilizante no solo, porém a quantidade empregada deve ser observada, pois em quantidades excessivas o uso do vinhoto pode causar a contaminação de lençóis freáticos ou danos permanentes no solo.

O uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes é prejudicial ao solo por seus potenciais riscos poluentes, podendo causar danos significativos à área aplicada e ainda a contaminação das águas subterrâneas

As condições precárias de serviço oferecidas aos trabalhadores contratados para a colheita da cana de açúcar é apresentada como um grande problema de ordem social. Os salários oferecidos pela mão de obra empregada são baixíssimos. A jornada de trabalho muitas vezes apresenta-se desumana. A falta de equipamentos de proteção pelos trabalhadores rurais ocasiona um grande número de acidentes de trabalho, expondo estes muitas vezes a quadros de mutilação, com consequente invalidez. Em algumas regiões evidencia-se o emprego de mão de obra escrava, segundo dados da CPT, comissão Pastoral da Terra, as atividades de lavoura e canaviais lideraram as ocorrências de trabalho escravo em 2012 com 646 libertados em 36 ocorrências.

Questiona-se ainda a ocupação do solo pela monocultura, nos últimos anos estas plantações foram alvos de críticas por especialistas em agronegócio em todo o mundo diante de uma suposta crise de desabastecimento de alimentos. Segundo Hoffman, 2006, a área ocupada para a plantação de cana de açúcar ocupa menos de 1% de toda área do Brasil, existindo ainda 30 milhões de áreas ociosas utilizadas para pastagem ostensivas e que podem ser aproveitadas, este é o argumento utilizado pelo governo brasileiro, contra as críticas enfrentadas.

A pesar de todos os julgamentos, cresce o reconhecimento do etanol em todo o mundo. Com o desenvolvimento de novas tecnologias, o governo brasileiro busca aliar ganhos econômicos e preservação ambiental.

7 LOBBY DO ETANOL

7.1 – Lobby

A palavra *lobby* tem origem na língua inglesa e significa saguão, salão, sala de espera ou corredor. No entanto, o gerúndio (*lobbying*) denomina as investidas exercidas por grupos de pressão a fim de influenciar as decisões tomadas pelos agentes políticos. Conforme Lodi (1986), o *lobby* já era exercido há mais de um século nos países anglo-saxões quando eram realizadas ações com ou junto a legisladores e executivos. Estas ações ocorriam em saguões de hotéis ou salas de espera em gabinetes de entes do poder público. Segundo Lodi: “*Lobby* é a ação de influenciar sobre o tomador de decisão na esfera do poder público. A atuação persuasora sobre o poder público. O esforço para influenciar, a tentativa de, a ação para” (LODI, 1986, p. 3). De acordo com este autor: “O *lobby* se difere da atividade de relações públicas, porque não se trata apenas de uma comunicação social com diversos públicos, mas de uma ação específica visando obter um resultado concreto.” Portanto, não deve ser confundido com ações de marketing ou atividades comerciais.

No Brasil, a atividade de *lobby* ainda não foi regulamentada e é praticada informalmente. Para o público leigo ainda é vista como uma prática corrupta e escusa realizada pelo ente privado a fim de conseguir privilégio. Contudo, não é possível negar que existam e sejam praticadas atividades ilícitas tais como o suborno para a conquista de favores, mas estas não se enquadram como *lobby*. Segundo Farhat (2007), em nosso país o *lobby* é realizado em dois planos distintos, no Legislativo, considerado o mais usual, pois é onde se fazem as leis, cria-se o direito e se estabelecem obrigações; e no Poder Executivo onde se encontra o poder político do país bem como toda a sua estrutura burocrática, Ministérios, Secretarias, Bancos, Conselhos, Autarquias, Departamentos e Divisões.

Moralmente a atividade de *lobby* gera divergências, considerando-se que, as relações de poder são relações de troca. Por um lado, tem-se alguém que obteve apoio e sustentação e, por outro lado, o contribuinte que aguarda a retribuição. O tráfico de influência é inerente a toda relação de poder, quem recebe apoio quase sempre fornece algo em contrapartida. Da mesma maneira quem vota em um candidato espera que este defenda seus interesses junto ao governo (LODI, 1986). A atividade de *lobby* pode ser praticada por distintos grupos de interesse como, empresários de um determinado setor, grupos religiosos, grupo indígena, categoria profissional, entre outros. Os alvos de influência por parte destes grupos estão no topo do escalão do governo, pois este é o detentor do poder decisório.

Nos Estados Unidos, a atividade de *lobby* é regulamentada e, por isso, existem profissionais (*lobbyist*) que trabalham junto ao Poder Legislativo daquele país durante o processo político. O *lobby* bem empregado é aprovado por muitos políticos que obtêm por meio desta atividade a oportunidade de entrar em contato com os grupos de interesse e de colher dados fundamentais para uma tomada de decisão e tomar conhecimento de soluções alternativas.

Segundo Farhat (2007), em inúmeros países, as atividades de *lobby* exercem papel relevante no processo decisório. Em todas as deliberações é preciso considerar a capacidade de influência de um *lobby* bem exercido, diversos acontecimentos históricos são procedentes de idéias que, muitas vezes, valendo-se da força dos veículos de comunicação e com apoio de poderosos grupos de pressão alteraram o curso de importantes litígios. Como exemplo é possível citar as recentes mudanças no novo código florestal brasileiro, a fim de beneficiar grandes latifundiários que contribuem para o desmatamento na região amazônica.

7.2 Apoio Governamental ao Etanol

A política governamental é de suma importância em qualquer mercado, as decisões tomadas por agentes públicos podem influenciar de maneira decisiva a continuidade ou não de um negócio. Ao longo da história as medidas governamentais adotadas beneficiaram o mercado do etanol no Brasil e alavancaram tanto sua produção como a comercialização no país. Imposições antigas como a criação do Proálcool em 1975; a segunda fase do Proálcool em 1979 com a garantia de paridade de preço do hidratado e gasolina C em 35 %; e a obrigação de mistura de 22 % de anidro à gasolina, em 1993, são exemplos do protecionismo governamental brasileiro ao longo da história.

7.3 – A Bancada Ruralista

A ação partidária no Brasil é realizada em blocos até mesmo dentro dos partidos existem polarizações e divergências, mas normalmente os entes políticos estão ligados por uma razão ou causa comum. No cenário atual da política brasileira se destaca a Frente Parlamentar da Agropecuária, mais conhecida como bancada ruralista que tem se expandido e ganhado cada vez mais representatividade no parlamento nacional, atuando em favor dos interesses dos proprietários rurais. Muitos destes parlamentares são donos de terras e possuem proveitos diretos da agricultura e pecuária como negócios familiares, outros possuem vínculos

com grupos relacionados ao agronegócio. O grupo subpartidário que conta com 214 deputados e 14 senadores tem como objetivo incentivar o desenvolvimento de políticas públicas em favor do desenvolvimento do agronegócio nacional (FPA, 2012).

No período de 1990 a 1994, a FPA (Frente Parlamentar da Agricultura) existiu de maneira informal, sua oficialização ocorreu em 1995 com a assinatura de uma ata por senadores e deputados. Em 2008 com o objetivo de se adequar à regulamentação do Congresso teve seu nome alterado para Frente Parlamentar da Agropecuária, (FPA, 2012). A bancada ruralista demonstra uma expressiva articulação em favor das negociações que consideram relevantes, por muitos grupos são vistos como intransigentes e sem flexibilidade para negociações.

Em sua atuação, a bancada ruralista vota em bloco quando a matéria é a respeito de seus interesses, como, por exemplo, a reforma agrária, desmatamento na Amazônia e reserva de áreas para agricultura, ampliação de terras indígenas, combate ao trabalho escravo, Código Florestal e temas pertinentes ao setor agrícola e sucroalcooleiro. Dos êxitos obtidos pelo grupo, destacam-se a recente vitória sobre o Poder Executivo na votação do novo Código Florestal, além do angariamento de perdão ou facilidades para produtores com dívidas rurais.

7.4 A Política do Etanol

Em 2010, o presidente Luiz Inácio Lula da Silva devido às promoções realizadas em seu governo em favor do etanol foi nomeado o embaixador do Setor de Bioenergia Brasileiro em sua participação na abertura da Fenasucro, (Feira Nacional da Indústria Sucroalcooleira) ocorrida em Sertãozinho, no interior de São Paulo (FOLHA DE SÃO PAULO, 2010). Nesse mesmo ano, a imprensa foi convocada pela assessoria do Ministério da Fazenda para uma coletiva com os então ministros Guido Mantega (Fazenda), Miguel Jorge (Indústria e Comércio Exterior) e Sérgio Rezende (Ciência e Tecnologia) para o anúncio de um programa de incentivos ao carro elétrico. Prestes a iniciar, o evento foi cancelado sob o argumento de que o presidente Lula pedira mais tempo para estudar a proposta. Segundo, o jornal *Folha de São Paulo* (2011), nos bastidores comentou-se que uma nova concorrência gerada pela introdução de um sistema de transporte diferente do modelo já estabelecido baseado no motor a combustão, movido a gasolina, diesel ou etanol não seria compatível com os interesses da Petrobras.

Figura 10 – Ex-presidente Lula guiando o automóvel Imiev da Mitsubishi



Revista *Isto é*, 2011.

A manutenção do etanol combustível sem a presença de uma fonte de energia concorrente também é defendida por algumas montadoras instaladas no país, de acordo com matéria veiculada no jornal *Valor Econômico* (2012), grandes montadoras já consolidadas no mercado nacional, que detêm as maiores fatias do mercado brasileiro, não possuem pressa em obter vantagens fiscais para automóveis híbridos ou elétricos. Estas têm sustentado, nas negociações com o governo, que a tecnologia que utiliza o etanol como combustível garante ao Brasil vantagem em relação aos países que investem em energias alternativas. Por outro lado, os defensores do carro elétrico contestam que o verdadeiro motivo seria o receio de que com a introdução do carro elétrico no país o mercado se abriria para novas montadoras.

O setor sucroalcooleiro brasileiro em 2011 se mobilizou a fim de derrubar os incentivos do governo norte-americano para a produção de etanol a partir do milho que já perduravam por 30 anos. Nesta empreitada chegaram a instalar um escritório em Washington, para facilitar o contato com assessores e políticos norte-americanos visando influenciar na votação para a eliminação de benefícios fornecidos aos produtores daquele país. Foram extintos os subsídios para a produção de etanol no país que correspondiam a US\$ 6 bilhões anualmente (EXAME, 2011), além disso, foram derrubadas as sobretaxas que incidiam sobre o etanol importado. A queda destas proteções do mercado norte-americano beneficiou as usinas brasileiras, que embora produzissem etanol de cana-de-açúcar mais barato, eram prejudicadas na competição com os produtores norte-americanos. O governo do presidente

Lula foi um opositor ferrenho aos subsídios do governo norte-americano ao realizar contra este inúmeras críticas.

O setor sucroalcooleiro atualmente enfrenta uma estagnação com a redução no número de implantação de novas usinas e em decorrência do fechamento de algumas destas. Diante de uma possível crise, os executivos do setor sucroalcooleiro usam sua influência para pressionar e obter benesses do governo federal.

O aumento da participação do álcool na composição da gasolina de 20 para 25% já é dado como certo em 2013, usineiros fazem pressão perante o governo para que a mudança ocorra no início do ano. A desvantagem no preço do etanol em relação ao da gasolina faz com que algumas entidades de usineiros em benefício à comercialização do álcool empreendam ações em favor do aumento do valor da gasolina no mercado nacional (MONITOR MERCANTIL, 2012). Outro pedido antigo reporta a eliminação da incidência de impostos ao longo da cadeia produtiva do etanol com a justificativa de que o combustível é verde.

De acordo com a *Folha de São Paulo* (2012) durante a mencionada Fenasucro ocorrida em 2012, produtores do setor sucroalcooleiro reclamaram a respeito da ausência de medidas do governo para fomentar o setor, principalmente a produção de etanol. Estes reivindicaram a desoneração de impostos que prejudicam a implantação de novos empreendimentos, o fim do controle sobre o valor da gasolina além de investimentos no setor.

À proporção que crescem as notícias de que o governo federal pretende financiar a produção do carro elétrico no Brasil, desperta-se uma ofensiva vinda do setor sucroalcooleiro. Segundo uma reportagem do *site* Biocana (2012), o receio gerado pelos estudos encomendados pelo Ministério de Minas e Energia em relação ao desenvolvimento do carro elétrico no país, fez com que a indústria sucroalcooleira articulasse uma agressiva operação de *lobby* em Brasília. As ações envolveriam pressões sobre a bancada ruralistas com o envio de dados que desabonam o carro elétrico. Ainda de acordo com esta notícia, o medo é de que a introdução do carro elétrico no Brasil crie a suspensão de investimentos e possa causar demissões em escalas no setor, receia-se ainda a entrada de capital estrangeiro que, por sua vez, enfraqueceria grupos nacionais.

8 CONCLUSÃO

O ser humano evolui naturalmente com o passar do tempo, em seus 200 mil anos de existência foram inúmeras as transformações da humanidade e do planeta. Sua capacidade intelectual faz com que a cada dia novas tecnologias surjam e que de uma hora para outra a vida seja reinventada. Tendo em vista um passado mais próximo, há 120 anos seria impossível para Karl Benz dimensionar o que sua invenção significaria para a humanidade. Hoje milhares de automóveis baseados em seu modelo circulam nas estradas de todo o mundo. Seria impossível falar de automóvel sem citar Henry Ford responsável por popularizar o invento de Karl e, de tal maneira, que hoje os automóveis disputam cada milímetro nas ruas congestionadas, emitem toneladas de poluentes na atmosfera, além de causarem brigas, acidentes e mortes. Enquanto para alguns o carro é uma paixão, para outros somente um meio de transporte, mas seja por qual for o motivo por trás de uma máquina que causa fascínio em muitos homens e mulheres existe uma indústria que movimenta bilhões todos os anos.

O grande desafio desta nova era desenvolvimentista consiste em conciliar a evolução tecnológica com a preservação do planeta em condições satisfatórias para a sobrevivência do ser humano. Dentro desta ótica, o carro totalmente elétrico surge como uma solução para os problemas locais de poluição causados pelos veículos movidos a gasolina ou etanol nos grandes centros. Porém todos os impactos gerados pela sua produção e abastecimento devem ser avaliados, por se tratar de interesses totalmente relevantes, principalmente no que tange as fontes de geração de energia elétrica, que em alguns casos possuem alto poder degradador ao meio ambiente.

Decerto o contexto político econômico também contribuirá para o futuro do carro elétrico no Brasil, porquanto desafiar todo um modelo estabelecido e uma poderosa indústria secular, como a dos combustíveis, principalmente a do petróleo, não será tarefa fácil nem breve. Na situação atual, a influência dos empresários de poderosas montadoras, o *lobby* dos usineiros e o apoio do governo federal com suas ações contribuem para que no Brasil o carro elétrico não circule nas ruas do país tão cedo.

São inúmeros os fatores que influenciam todo o caminho que leva o automóvel desde o projeto de desenvolvimento de um modelo até a chegada deste nas casas dos consumidores. Em todos os países onde o carro elétrico foi introduzido a intervenção do governo ao seu favor mostrou-se imprescindível, investimentos públicos devem ser adotados para que o carro elétrico seja introduzido no mercado, ao contrário sua comercialização não será possível. Quando se fala a respeito de investimento público, muitas questões surgem à tona, afinal até

que ponto seria justo o dinheiro do povo subsidiar uma nova tecnologia e ir parar nos cofres das grandes montadoras? Esta é a crítica que as nações que subsidiam o automóvel elétrico têm enfrentado. Por intermédio de estudos realizados, observou-se a importância deste modelo de automóvel que, aos poucos, tem adquirido espaço nas ruas dos países desenvolvidos e de maneira alguma deve ser ignorado pelo governo brasileiro. A pesquisa realizada demonstra que os benefícios que o carro elétrico proporciona com a redução das emissões de CO₂ nas grandes capitais vão além do que o montante necessário para sua introdução no mercado, pois a emissão de gases tóxicos na atmosfera representa um problema emergencial que acarreta milhões de mortes em todo o mundo, fator de preocupação presente em todas as nações.

A cultura da cana-de-açúcar no Brasil é de relevância histórica e certamente contribuiu para o desenvolvimento e caracterização do Estado constituído atualmente. Todos os incentivos governamentais cedidos durante décadas ao etanol contribuíram para o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro e conseqüentemente para a otimização do etanol combustível apresentado no nível de excelência atualmente. O fomento da economia, criando uma commodity de grande peso para as finanças do país e a geração de empregos diretos indiretos, com ressalva quanto o subemprego e a mão de obra escrava, ainda presentes no cultivo de cana-de-açúcar, certamente justificam o investimento governamental realizado.

Os benefícios ambientais gerados pela utilização do etanol combustível, hoje utilizado na maioria da frota automotiva do país, como a diminuição das emissões de CO₂ em comparação à gasolina, e a compensação ambiental pela plantação, apóiam toda a notoriedade do produto nacional como combustível verde. Porém o emprego do etanol como combustível também possui desafios a serem superados no que tange o equilíbrio socioambiental. Todos os impactos apresentados decorrentes da produção do etanol devem ser avaliados e medidas mitigadoras devem ser adotadas. O desenvolvimento tecnológico, cada vez mais permite a otimização dos processos produtivos em todos os setores inclusive o sucroalcooleiro, ademais políticas governamentais já estão sendo adotadas visando conter o avanço do desmatamento em áreas de preservação para o cultivo de monoculturas.

Através do estudo pode-se observar que o pretendido pelos defensores do carro elétrico não é a total substituição da frota nacional por automóveis elétricos e o extermínio dos atuais veículos *flex* tão bem sucedidos. Existe espaço para as duas tecnologias. A indústria do etanol traz benefício de extrema grandeza para o país e não deve ser abandonada, ao contrário, deve ser incentivada.

Portanto, o que se reivindica, são ações que tornem a introdução do carro elétrico no Brasil viável, pois o país não pode se abster de uma tecnologia que cresce no mercado automobilístico mundial. Mercado este, que têm uma participação tão importante na economia do País. A omissão do governo brasileiro faz com que o país largue atrás de grandes potências no desenvolvimento e pesquisa a respeito do carro elétrico. Justamente por possuir uma matriz energética favorável, se existe uma nação para o carro elétrico alcançar sucesso, esta nação é o Brasil. Mesmo que o incentivo ao carro elétrico venha beneficiar a princípio as classes mais elitizadas da sociedade brasileira, compreende-se que futuramente com o desenvolvimento tecnológico e a produção em larga escala, o carro elétrico consiga atingir o público de menos poder aquisitivo, que cada vez mais vem se conscientizando sobre o contexto ambiental e aceita pagar mais por um produto em sintonia com meio ambiente.

A introdução do carro elétrico na frota de automóveis brasileira de maneira gradativa ajudaria o país quanto à adaptação para a circulação destes modelos em seu território, visto todo o desenvolvimento em infraestrutura exigido, a Associação Brasileira de Veículos elétricos projeta para o ano de 2020 uma participação de automóveis elétricos na frota mundial de apenas 20%, ou seja, o carro elétrico estaria muito longe de dominar o mercado de automóveis.

Um modelo que tem ganhado popularidade e sido mais vendido do que o carro totalmente elétrico é o veículo híbrido, cujo motor é impulsionado por baterias elétricas e por combustível. Este tipo de automóvel apresenta-se como um projeto menos radical e mais conciliador com o poderoso mercado de combustíveis. Embora este não seja tão “limpo” em comparação ao veículo 100% elétrico, o HEV aponta-se como mais promissor.

Durante o trabalho de pesquisa enfrentou-se uma significativa dificuldade de se encontrar fontes para a obtenção de dados, são escassos os livros e artigos que abordam o tema “carro elétrico” no Brasil. Por se tratar de assuntos políticos, houve uma recusa de órgãos públicos e montadoras de colaborarem com o fornecimento de dados para a pesquisa.

Para trabalhos futuros sugere-se um aprofundamento na categoria de automóveis híbridos, visto que o cenário atual apresenta um montante de comercialização e aceitação maior destes nos países onde o automóvel elétrico já é comercializado. Indica-se ainda, um estudo a respeito dos usineiros a fim de relatar sobre o enorme poder de influência exercido por esta classe e sua presença no Congresso Nacional.

9 ANEXOS

Anexo I- Ficha Técnica do Projeto VE Itaipu/Binacional

Motor

Tipo: Elétrico assíncrono trifásico

Potência nominal: 15 KW (20 cv)

Torque nominal: 50 Nm (5,1 kgm)

Potência máxima: 28 KW (37,8 cv)

Torque máximo: 124 Nm (12,6 kgm)

Rotação: 9.000 RPM

Tração: Dianteira

Bateria

Tipo: Níquel

Marca: Zebra (Zero Emission Battery Research Activity)

Tensão final a vácuo: 278 v

Mínima tensão de operação: 186 v

Máxima corrente de descarga: 224 v

Temperatura ambiente: -40°C a +50°C

Temperatura interna: 260°C

Peso: 165 kg

Dimensões: 680 x 609 x 292 mm

Capacidade: 76 Ah

Corrente de carga: 16 A

Consumo de energia para cada 100 km: 15 KWh

Tempo de recarga total: 8 horas

Câmbio

Número de marchas 3 (drive, neutro e ré)

Freios

De serviço: Hidráulico com comando no pedal

Dianteiro: A disco ventilado (Ø de 257 mm) com pinça flutuante

Traseiro: A disco tambor (Ø de 185 mm) com sapatas autocentrantes e regulagem automática

Suspensão

1) Dianteira

Tipo: McPherson com rodas independentes, braços oscilantes inferiores transversais e barra estabilizadora

Amortecedores Hidráulicos, telescópios de duplo efeito

Elemento elástico: Molas helicoidais

2) Traseira

Tipo: Com rodas independentes, braços oscilantes longitudinais e barra estabilizadora

Amortecedores Hidráulicos, telescópios de duplo efeito, tipo WET

Elemento elástico: Molas helicoidais

Peso

Em ordem de marcha (Std A): 1.029 Kg

Carga útil (com condutor): 342 Kg

Dimensões externas

Comprimento: 3.827 mm

Largura: 1.834 mm

Altura: 1.433 mm

Distância entre eixos: 2.373 mm

Bitola dianteira: 1.418 mm

Bitola traseira: 1.378 mm

Desempenho

Velocidade máxima: 110 km/h

Autonomia: 120 km

Aceleração 0 a 50 km/h: em 7s

0 a 100 km/h: em 28s

Bibliografia

Livros:

ASHBY, Darren. **Electrical Engineering 101**: Everything You Should Have Learned in School...but Probably Didn't . Exeter, DEV, United Kingdom: Editora Newnes, 2009.

FARHART, S. **Lobby** – O que é. Como se faz: ética e transparência na representação junto a governos. São Paulo: ABERJE, 2007

GATTÁS, R. Industria automobilística e a segunda revolução industrial no Brasil origens e perspectivas. São Paulo: Prelo, 1981.

LODI, J. B. **Lobby** – Os grupos de Pressão. São Paulo: Editora Pioneira, 1986.

MATOS, C. R. A. SEMA – Secretaria do Meio Ambiente/Coordenadoria de biodiversidade e recursos naturais: Etanol e biodiesel. São Paulo, **Cadernos de Educação Ambiental**, n., p., 2011.

RODRIGUES, A. **Etanol**: aspectos jurídicos, econômicos e internacionais. Rio de Janeiro: Synergia, 2011.

VELLOSO, J. P. R. [et al]. **Brasil**, novas oportunidades: economia verde, pré-sal, carro elétrico, Copa e Olimpíadas. Rio de Janeiro: Editora José olympio, 2010

Artigos

BERMANN, Célio. Crise ambiental e as energias renováveis. 2007.

BERMANN, Célio. Impasses e controvérsias da hidroeletricidade. 2007.

ERBER, Pietro. Automóveis elétricos a bateria - Uma política para Sua utilização no Brasil, 2009.

COELHO, Suani Teixeira Coelho et al. Brazilian sugarcane ethanol lessons learned, 2006.

GOLDEMBERG, José; LUCON Oswaldo. Energia e meio ambiente no Brasil, 2007.

GOLDEMBERG, José. The potential for first-generation ethanol production from sugarcane, 2009

PÉREZ. Raya J. C.; AGUIRRE–MANCILLA C. L. Aparición y evolución de la fotosíntesis C4, 2008.

HOFFMANN, Rodolfo. Segurança Alimentar e Produção de Etanol no Brasil. 2006

HOLLANDA J. B. H. O futuro dos Carros Elétricos – Um artigo para eu ler daqui a 10 anos. ABVE, 2011.

PEREIRA, Mirlei Fachini Vicente. A inserção recente da cana-de-açúcar no sudoeste da Amazônia: novos indícios da instabilidade do território em Rondônia e Acre . 2010.

Pesquisas em Internet

ANFAVEA. Anuário da Indústria Automobilística Brasileira edição 2012. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/anuario.html>. Acesso em 1 jul. 2012.

ANFAVEA. Publicações, 2012. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/>. Acesso em 8 set. 2012.

ANFAVEA. Indústria Automobilística Brasileira 2011/2010, 2012. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/cartas/Carta308.pdf>. Acesso em 8 set. 2012.

ANP. Anuário Estatístico 2011. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?id=661>. Acesso em 13 set. 2012

Automotive Business. França tem a maior frota de carros elétricos da Europa, 2012. Disponível em: <http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/13596/franca-tem-a-maior-frota-de-carros-eletricos-da-europa>. Acesso em 24 jan. 2013.

BEN. Balanço Energético Nacional 2012, 2012. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br>

Biocana. Usineiros fazem buzinação contra o carro elétrico, 2012. Disponível em: <http://www.biocana.com.br/index.php/conteudo/visualizar/usineiros-fazem-buzinaco-contr-o-carro-eletrico>. Acesso em 29 set 2012.

Car and Driver. Faliu há dois anos, 2012. Disponível em: <http://caranddriverbrasil.uol.com.br/noticias/mercado/gm-recupera-titulo-de-maior-montadora-do-mundo/1179>. Acesso em 7 set. 2012.

CETESB. Relatório de qualidade do ar 2012. Disponível em:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/qualidade-do-ar/31-publicacoes-e-relatorios>

Couto Ricardo: Brasil cai para sétimo maior produtor de veículos, 2012. Disponível em:
<http://carsale.uol.com.br/editorial/mercado/9004-brasil-cai-para-setimo-maior-produtor-de-veiculos>. Acesso em 7 set. 2012.

CPT. Novos números da CPT mostram que trabalhadores resgatados da escravidão em 2012 já passam de 2700. 2013. Disponível em :
<http://www.cptnacional.org.br/index.php/noticias/49-trabalho-escravo/1410-novos-numeros-da-cpt-mostram-que-trabalhadores-resgatados-da-escravidao-em-2012-ja-passam-de-2-700>. Acesso em 25 já. 2013

DETRAN. Frota 2012, 2012. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>

EDTA. Electric drive vehicle sales figures (U.S. Market) – EV sales, 2012 Disponível em:
<http://electricdrive.org/index.php?ht=d/sp/i/20952/pid/20952> Acesso em 20 set 2012.

Exame. Adoção de carro elétrico exigiria a construção de 5 usinas como Belo Monte, 2011. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/meio-ambiente-e-energia/noticias/adocao-de-carro-eletrico-exigiria-a-construcao-de-5-usinas-como-belo-monte>. Acesso em 01 jan. 2013.

Exame. Brasil importa recorde de 1,1 bi de litros de etanol dos EUA em 2011. Disponível em:
<http://exame.abril.com.br/meio-ambiente-e-energia/energia/noticias/brasil-importa-recorde-de-1-1-bi-de-litros-de-etanol-dos-eua-em-2011>. Acesso em 29 jan. 2013.

Exame. EUA põe fim aos subsídios do etanol depois de mais de 3 décadas, 2011. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/economia/agronegocio/noticias/eua-poe-fim-aos-subsidios-do-etanol-depois-de-mais-de-3-decadas>. Acesso em 10 set. 2012.

Exame. Os 10 países no mundo mais dependentes de energia nuclear, 2012. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/meio-ambiente-e-energia/energia/noticias/os-10-paises-no-mundo-mais-dependentes-de-energia-nuclear>. Acesso em 22 jan. 2013.

FENABRAVE. Anuário 2011, o desempenho da distribuição automotiva do Brasil, 2012. Disponível em:
http://www.fenabreve.com.br/principal/home/?sistema=conteudos|conteudo&id_conteudo=2835#conteudo. Acesso em 2 jul. 2012.

Folha de São Paulo. Brasil tem 1 mi de casas sem luz, 40% acima da última estimativa 2012. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/85854-brasil-tem-1-mi-de-casas-sem-luz-40-acima-da-ultima-estimativa.shtml>. Acesso em 25 jan. 2013

Folha de São Paulo. Cana-de-açúcar invade zona biodiversa do cerrado, 2008. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u391526.shtml>. Acesso em 25 jan. 2013.

Folha de São Paulo. Lobby do etanol deve marcar Fenasucro, 2010. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ribeirao/ri3008201005.htm> Acesso em 10 set. 2012.
Folha de São Paulo. Montadoras querem incentivos para carro elétrico no Brasil, 2011 Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/987978-montadoras-querem-incentivos-para-carro-eletrico-no-brasil.shtml>

Folha de São Paulo. Governo retoma incentivo a carro elétrico no país, 2011. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/951348-governo-retoma-incentivo-a-carro-eletrico-no-pais.shtml> Acesso em 1 ago. 2012.

Folha de SP. Carro elétrico levará pelo menos cinco anos para se popularizar no país, 2012 Disponível em: <http://classificados.folha.uol.com.br/veiculos/1102327-carro-eletrico-levara-pelo-menos-cinco-anos-para-se-popularizar-no-pais.shtml> Acesso em 15 out. 2012.

Folha de São Paulo. Setor sucroalcooleiro pede política para o etanol, 2012. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/ribeiraopreto/1145697-setor-sucroalcooleiro-pede-politica-para-o-etanol.shtml> Acesso em 15 out. 2012.

FPA. Composição, 2012. Disponível em: <http://www.fpagropecuaria.com.br/composicao> Acesso em 20 out. 2012.

Greencarreports. August plug in eafric car sales volt surges eaf static, 2012. Disponível em: http://www.greencarreports.com/news/1078919_august-plug-in-electric-car-sales-volt-surges-leaf-static Acesso em 29 ago 2012.

Inseideevs. Plugin in eletric vehicle sales report card, 2012. Disponível em: <http://insideevs.com/july-2012-plug-in-electric-vehicle-sales-report-card>. Acesso 5 out. 2012.

Itaipu 2012. Veículo Elétrico. Disponível em: <http://www2.itaipu.gov.br/ve>. Acesso em: 01 ago. 2012

Los Angeles Times. Autos eletric vehicles, 2012. Disponível em: <http://articles.latimes.com/2012/jul/21/business/la-fi-0721-autos-electric-vehicles-20120721> Acesso em 30 jul. 2012.

Monitor Mercantil. Dívidas em Dia, 2012. Disponível em: <http://www.monitormercantil.com.br/index.php?pagina=Noticias&Noticia=110121>. Acesso em 1 out. 2012.

O Globo. Brasil é o sétimo maior consumidor de energia do mundo, diz Banco Mundial. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/economia/brasil-o-setimo-maior-consumidor-de-energia-do-mundo-diz-banco-mundial-8524265#ixzz2VZFeoL62>. Acesso em 07 jun. 2013.

OICA. Definitions, 2012. Disponível em: <http://oica.net/wp-content/uploads/stats-definition1.pdf>. Acesso em 7 set. 2012.

OICA. World motor vehicle roduction by country and type, 2012. Disponível em: <http://oica.net/wp-content/uploads/total-2011-august-2012.pdf> acesso em 7 set. 2012.

OICA. World auto production reached 80.1 million in 2011, 2012. Disponível em: <http://oica.net/wp-content/uploads/press-release-press-conference-20120307.pdf>. Acesso em 7 set. 2012.

OMS. Air quality and Health. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/index.html>. Acesso em 01 nov. 2012

OMS. Climate Change and Human Health - Risks and Responses. Disponível em: <http://www.who.int/globalchange/environment/en/ccSCREEN.pdf>. Acesso em 7 jan. 2013.

RFI Português. Sem compradores na França Peugeot reduz preços de carros elétricos, 2012. Disponível em: <http://www.portugues.rfi.fr/franca/20120809-sem-compradores-na-franca-peugeot-reduz-precos-de-carros-eletricos-em-75> Acesso em 20 out 2012.

Theev.biz. Government ev incentives, 2012. Disponível em: <http://theev.biz/category/government-ev-incentives/> Acesso em 17 set. 2012.

UNICA. Colheita mecanizada da cana-de-açúcar. 2013 Disponível em: <http://www.unica.com.br/documentos.php>. Acesso em: 27 jan. 2013.

Valor Econômico. Incentivos a carro elétrico e híbrido ficarão fora do regime automotivo, 2012. Disponível em: <http://clippingmp.planejamento.gov.br/cadastros/noticias/2012/8/15/incentivos-a-carro-eletrico-e-hibrido-ficarao-fora-do-regime-automotivo> Acesso em 11 out. 2012.

Valor on line. Lula quer avaliar plano para carro elétrico e coletiva é cancelada, 2010. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia-e-negocios/noticia/2010/05/lula-quer-avaliar-plano-para-carro-eletrico-e-coletiva-e-cancelada.html> Acesso em 15 out. 2012.

Veja. Carro elétrico estreia nas duas maiores cidades brasileiras, 2011. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/economia/carro-eletrico-estreia-nas-duas-maiores-cidades-brasileiras> Acesso em 29 set. 2012.

Webmotors. Você logo vai dirigir um, 2011 Disponível em: <http://revista.webmotors.com.br/lancamentos/voce-logo-vai-dirigir-um/1334081754614> Acesso em 1 ago. 2012.

Documentários:

História do Automóvel, distribuidor Magnatel, origem Alemanha, produtora WDR, exibido pela TV Cultura, 1986. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=R9U5T6TA99M>

Leis

BRASIL. **Portaria** DNC Nº 23, DE 6.6.1994. Resolve: Proibir o consumo de óleo diesel em veículos automotores de passageiros de carga e de uso misto com capacidade inferior a 1000 kg, altera o texto da Portaria DNC Nº 16 de 29/07/93 Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília - 7.6.1994.

Imagens

Carsales. Veículo elétrico elaborado pelo Projeto VE. Disponível em: <http://carsale.uol.com.br/editorial/carros-verdes/9267-sistema-recarrega-carro-eletrico-em-ate-20-minutos> Acesso em 10 set. 2012.

Conceptcarz. kdf. Disponível em: <http://www.conceptcarz.com/vehicle/z17290/Volkswagen-KdF-Wagen.aspx>. Acesso em 1 set. 2012.

Cultura Mix. Cana-de-açúcar. Disponível em: <http://flores.culturamix.com/informacoes/plantio-cana> Acesso em 02 nov. 2012.

Etanol. Disponível em: <http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=81313>. Acesso em 1 nov 2012.

Ex-presidente Lula guiando o automóvel Imiev da Mitsubishi. Disponível em: http://www.istoe.com.br/reportagens/paginar/144659_COMO+DESATAR+ESSE+NO/2 Acesso em 15 out 2012.

Ford T. Disponível em:

<http://www.dugdalevms.com/www/Motor%20Articles/Frd%20Model%20T.htm> Acesso em 15 jul 2012.

Nissan. Nissan Leaf. Disponível em: <http://www.nissanusa.com/leaf-electric-car/index?next=header.vehicles.postcard.vlp.image>. Acesso em 1 nov 2012.

O Diário Verde. Marginal Pinheiros Congestionada. Disponível em: <http://www.odiarioverde.com.br/2011/08/novas-tecnologias-vao-redduzir-poluicao-do-ar/> Acesso em 1 set. 2012.

Réplica do motor que equipava o Benz Patent Motorwagen. Disponível em: <http://www.autocentre.ua/ac/Service/Designs/18773.html>. Acesso em

Webix. Romi Isetta. Disponível em: <http://www.webix.com.br/fotos/1489-foto-romiseta.html> Acesso em 1 out 2012.