

# **Introdução do Veículo Híbrido no Brasil: Avanço Tecnológico aliado à Qualidade de Vida.**

**Juliana de Freitas Queiroz**

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

## **RESUMO**

A poluição atmosférica e a matriz energética brasileiras são aqui descritas brevemente para definir um problema social que se alastra mundialmente: as emissões veiculares. O Brasil, por sua posição na economia mundial, faz parte do seletto grupo de países que se preocupam com fatores que podem afetar a vida de seus habitantes em um futuro próximo. Diante deste cenário, a procura de uma maior economia de combustível, redução dos níveis de emissões sem o sacrifício no desempenho do veículo, segurança, confiabilidade e a manutenção dos demais atributos aplicados aos veículos convencionais, tem tornado hoje a aplicação da tecnologia híbrida um dos maiores desafios da indústria automobilística. Este estudo faz uma introdução aos veículos híbridos hoje em produção, revelando informações referentes ao surgimento da tecnologia e ao avanço tecnológico, ao espaço conquistado no mercado e ao comportamento da sociedade frente às mudanças, para com isso avaliar os possíveis efeitos, positivos e negativos, na introdução do veículo híbrido no Brasil. Uma avaliação qualitativa e quantitativa desses efeitos gera propostas de incentivo governamental para a venda e a fabricação desta nova tecnologia no país.

## **INTRODUÇÃO**

A qualidade de vida depende diretamente do ambiente onde o ser humano vive, logo ela está relacionada à natureza e ao ecossistema. A preocupação com o meio ambiente é crescente e o avanço tecnológico esta cada vez mais aliado a um desenvolvimento sustentável.

A poluição do ar é a grande responsável pelo desequilíbrio na saúde da população das grandes metrópoles, onde circulam a maioria dos veículos automotores. Diante deste cenário, a indústria automobilística tem investido em tecnologias com maior economia de combustível, redução dos níveis de emissões, sem perda no desempenho, segurança, confiabilidade e manutenção dos demais atributos aplicados aos veículos hoje em circulação.

Este estudo faz uma abordagem aos efeitos da poluição veicular e ao prejuízo energético que os veículos automotores causam e propõe a utilização de uma nova tecnologia veicular: Os Veículos Híbridos, automóveis de passageiros que utilizam além de um motor de combustão interna a gasolina, um motor elétrico auxiliar, afim de permitir uma maior economia de combustíveis fósseis e, logo, menores níveis de emissão de gases nocivos na atmosfera.

Com o objetivo de buscar incentivos governamentais para a introdução desta nova tecnologia no país, uma análise qualitativa aborda a política externa brasileira referente ao avanço tecnológico e à preocupação ambiental do país. Um estudo quantitativo compara o veículo híbrido ao veículo convencional e exemplifica o seu uso no cenário atual brasileiro. Em seguida, propostas de incentivo governamentais são geradas a fim de motivar a indústria e a população do uso do veículo híbrido no Brasil.

## **UM PROBLEMA SOCIAL**

### **A POLUIÇÃO VEICULAR**

Os veículos convencionais utilizam motores de combustão interna. A energia gerada por estes motores é resultado da queima de uma mistura de combustível e ar. Esta queima, por não ser uma reação química completa, gera ao fim do ciclo, gases de escapamento que são expelidos na atmosfera. A emissão de gases por veículos é composta de: monóxido de carbono (CO), óxido de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos (HC), óxidos de enxofre (SOx) e fuligem, também conhecida como material particulado. Verifica-se também a emissão de CO<sub>2</sub> que, embora não seja considerado como um poluente clássico devido à sua baixa toxicidade deve ser levado em consideração, tendo em vista sua participação no "efeito estufa".

As leis de controle de emissões estão cada vez mais rígidas com o crescimento da preocupação da sociedade, e no Brasil como em outros países as leis de emissões estão evoluindo muito rapidamente. A indústria automobilística é solicitada cada vez mais a ter um rápido retorno de suas tecnologias para atender as leis.

Programas de controle da poluição industrial urbana, até pouco tempo a principal responsável pela poluição do ar, vêm sendo desenvolvidos em diversas regiões, bem como outros programas procurando reduzir a emissão de poluentes pelas principais fontes poluidoras. Assim, os veículos automotores passaram a ser a fonte de poluição do ar mais preocupante nas grandes regiões metropolitanas.

Mesmo com esse controle, nas últimas décadas as taxas de poluição atmosférica em regiões urbanas do Brasil aumentaram, tendo em vista o crescimento econômico e industrial. Isso significa que antes havia menos carros porém estes não tinham tecnologia de controle de emissões como as adotadas nos dias de hoje pela indústria automobilística.

No Brasil, o transporte rodoviário é o principal meio de transporte de passageiros. As crescentes taxas de população urbana, a deficiência de políticas públicas de transporte em massa e a retomada do crescimento econômico têm implicado num aumento espantoso da motorização individual. A frota nacional de automóveis e comerciais leves aumentou de 10.325.000 em 1990 para mais de 27 milhões de veículos em 2005 (CETESB, 2005), o que implicaria num grande aumento dos poluentes emitidos na atmosfera.

A necessidade de se criar um programa nacional que contemplasse as emissões atmosféricas de origem veicular, começou a tomar corpo no início dos anos oitenta, a partir da constatação de que a grave poluição ambiental verificada nos grandes centros urbanos era causada predominantemente pelos

poluentes atmosféricos gerados na queima de combustíveis em veículos automotores e não pela indústria como se acreditava.

Procurando mitigar os níveis de emissão de poluentes por veículos automotores e promover a melhoria de características técnicas dos combustíveis, em 06 de maio de 1986, a resolução nº 18 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) criou o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve). Essa resolução fixou as diretrizes básicas do programa e estipulou os primeiros limites de emissão veicular. Em 28 de outubro de 1993, a Lei nº 8.723 endossou a obrigatoriedade de se tomar as providências necessárias para reduzir os níveis de emissão dos poluentes de origem veicular. Foi então que o Brasil entrou na briga contra a poluição veicular (vide 3.1.4 Lobby das Leis de Emissões).

O principal objetivo do programa é reduzir a contaminação atmosférica por meio da fixação de limites máximos de emissão, induzindo o desenvolvimento tecnológico dos fabricantes e determinando que os veículos e motores atendam àqueles limites máximos. Isso é aferido por meio de ensaios padronizados em testes de bancada com dinamômetro e com combustível de referência, padronizado pela Petrobrás.

Para o cumprimento destes limites, é necessária a aplicação de tecnologias e sistemas que aperfeiçoem o funcionamento dos motores para proporcionar uma queima perfeita de combustível e conseqüente diminuição das emissões bem como do consumo de combustível. Na fase implantada em 1992, a utilização de catalisadores se fez necessária. Para a fase atual de exigências, que teve início em 1997, além do catalisador, é preciso também, que se acrescentem novos dispositivos, tais como: a injeção eletrônica e outros componentes que compõem a chamada eletrônica embarcada. Porém, para o atendimento dos limites mais rígidos, novas tecnologias serão necessárias.

O quadro abaixo exemplifica o quanto as leis de emissões estão evoluindo. O objetivo é ter emissões veiculares zero num futuro próximo.

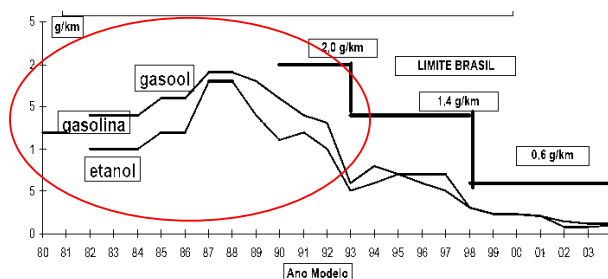


Gráfico 1 - Evolução dos limites de emissões para veículos leves e médios no Brasil (NOx). Fonte: Cetesb

### A Poluição Atmosférica como Problema Social

A qualidade de vida está diretamente relacionada ao crescimento populacional, que vem evoluindo de maneira significativa. Embora muitos países desenvolvidos apresentem atualmente um crescimento negativo, os países em desenvolvimento estão em franco crescimento populacional. Estima-se que nos próximos 40 anos, a população mundial possa dobrar passando a atingir 12 bilhões de pessoas, número considerado o limite da sustentabilidade do planeta (Almeida, 2000). E se considerarmos também a migração da população rural, o número de pessoas expostas à poluição urbana também deve aumentar.

Este crescimento representa um aumento significativo na frota mundial de veículos. Vemos no quadro abaixo a evolução da frota no mundo. Cada dia aumentando ainda mais a emissão de gases nocivos na atmosfera.

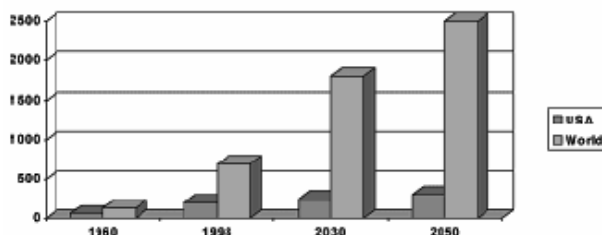


Gráfico 2 - Evolução da frota de veículos no mundo. Fonte: General Motors do Brasil.

A contaminação do ar é considerada uma das maiores ameaças à saúde pública em todo o mundo. No III Congresso Interamericano de Qualidade do Ar de 2003, realizado em Canoas (RS), Brasil, os dados apresentados mostravam que 25% da população mundial está exposta aos poluentes atmosféricos, contabilizando 1,5 bilhão de pessoas (Tosi, 2005).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que a poluição atmosférica é responsável por cerca de 20% a 30% das doenças respiratórias, e entre 4% e 8% das mortes prematuras, e que em países subdesenvolvidos 1,9 milhão de pessoas morre por ano devido a exposição a altas quantidades de poluentes (Pereira, 2005).

Levando em consideração este nível de associação, hoje 450 milhões de pessoas têm grandes chances de estarem com alguma doença respiratória causada pela poluição atmosférica excessiva. Como esta parte da população está concentrada nas grandes metrópoles, os índices de qualidade de vida nestes pólos são baixos, não só devido a grande poluição do ar, como também ao precário atendimento à saúde.

Um estudo realizado pelo Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Freitas, 1999), estima que só na cidade de São Paulo haja um aumento de 6% a 8% de mortes decorrentes de doenças respiratórias (chegando a 13% na população idosa) (Braga, 2001), e entre 8% e 14% dos atendimentos hospitalares nos dias mais poluídos (Martins, 2000).

Os indicadores mais importantes para mensurar a qualidade de vida são os indicadores referentes à saúde da população, já que em muitos casos uma péssima ou uma boa qualidade de vida está refletida na saúde e no acesso aos serviços de saúde por parte das pessoas.

Segundo um relatório da OMS apresentado à Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental (Aidis), cerca de 3 milhões de pessoas morreram em 2003 em decorrência da poluição atmosférica (Belmonte, 2005), no mesmo ano, 2,7 milhões morreram de Aids e 2,2 milhões de doenças diarreicas. Esses dados são alarmantes e devem ser levados em consideração pelas autoridades mundiais quando se fala em desenvolvimento e qualidade de vida.

Estudos comprovam um aumento da mortalidade, de perdas fetais e de consultas nos prontos socorros durante os dias mais poluídos na cidade. Eles também comprovam que não há nenhuma relação do aumento da poluição do ar com outros tipos de doença.

De maneira geral, os efeitos dos gases poluentes na saúde estão intimamente ligados à sua solubilidade nas paredes do aparelho respiratório. Além disso, pesquisas recentes revelam que a poluição do ar afeta o desenvolvimento dos pulmões, aumentando o risco de doenças cardíacas. Nos grandes centros é comum pessoas sentirem tonturas, vômitos, olhos ardendo e lacrimejando devido à poluição do ar (CETESB, 2006).

O avanço de técnicas estatísticas têm tornado possível a investigação de efeitos na saúde comprovando que mesmo com valores abaixo do nível permitido pelos órgãos responsáveis, a poluição atmosférica tem afetado de forma significativa a vida dos seres vivos. As crianças e os idosos são os grupos que têm mostrado mais susceptibilidade aos efeitos da poluição do ar.

Toda vez que um motor de combustão interna é colocado em funcionamento, uma grande quantidade de gases poluentes é expelida pelo escapamento. Esses gases possuem substâncias tóxicas, que em contato com o sistema respiratório podem produzir vários efeitos sobre a saúde (Freitas, 1999).

O CO, monóxido de carbono, é uma substância inodora, insípida e incolor, que atua no sangue prejudicando sua oxigenação. Uma pequena quantidade desta substância pode saturar uma grande quantidade de hemoglobina, diminuindo a capacidade de transportar oxigênio, resultando em intoxicação. Isso pode desencadear doenças do coração e afetar o sistema nervoso central.

O NOx, óxido de nitrogênio, é uma combinação de nitrogênio e oxigênio. Quando inalado, atinge as porções mais periféricas do pulmão devido a sua baixa solubilidade. Com a presença de luz solar, reage formando ozônio (O<sub>3</sub>), substância que provoca lesões das células, problemas respiratórios e além de tudo contribui para o “efeito estufa”.

Os hidrocarbonetos são combustíveis não queimados integralmente pelo motor. Sob diversas formas eles podem irritar os pulmões e outros tecidos internos, além de serem relacionados com alguns casos de câncer e neoplasias fetais além de outras doenças.

O SO<sub>4</sub>, óxido de enxofre, causa doenças respiratórias, principalmente em idosos e crianças, e agrava doenças cardíacas e problemas de pulmão. Este gás nocivo ainda contribui para a formação de chuva ácida, prejudicial ao meio ambiente.

O material particulado, mistura de fumaça, poeira e fuligem, mantêm-se suspenso na atmosfera e pode penetrar nas defesas do organismo e atingir os pulmões. Ele está relacionado a doenças como a asma, bronquite, doenças cardiovasculares e até câncer (Hybridcars, 2005).

Diante do quadro apresentado, o número de estudos sobre poluição atmosférica e seus efeitos deletérios na saúde, tem crescido vertiginosamente ao longo das últimas décadas, influenciando nas políticas públicas, mobilizando esforços e recursos tecnológicos e financeiros diversos.

O índice de mortalidade é um marcador dos efeitos da poluição do ar sobre a saúde, porém os parâmetros de morbidade (internações/consultas) também devem ser considerados, uma vez que as pessoas falecidas têm um histórico de alterações clínicas anteriores.

As alterações clínicas documentadas são exacerbações de sintomas respiratórios e cardiovasculares, aumento de crises de asma e dor pré-cordial, limitação funcional, maior utilização de medicamentos, maior número de consultas em pronto-socorro e internações hospitalares (CETESB, 2006).

A poluição do ar tanto está relacionada à saúde que foi verificado se as ações tomadas até o momento, como a implementação de programas como o PROCONVE e o rodízio de veículos entre outros, que tratam da diminuição dos índices de poluição veicular, realmente tiveram um efeito benéfico sobre a população. Uma pesquisa realizada pelo Departamento Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da USP (Agência USP de Notícias, 2005), verificou que em 10 anos, houve uma queda no índice de doenças com tosse e resfriado em até 12% em algumas regiões de São Paulo. Comprovando assim a melhora das condições de saúde, aumentando a qualidade de vida do ser humano.

No entanto, as ações tomadas ainda não foram suficientes para estabelecimento de um nível satisfatório, pois mesmo atendendo os níveis estabelecidos pelas leis de emissões, algumas doenças ainda estão sendo relacionadas à poluição atmosférica (Cunha-Cruz, 2001). Enquanto este mal não for completamente eliminado, a população estará diante de um problema social: a poluição do ar.

Por estarem direta e altamente relacionados a esta poluição, os veículos automotores deverão sofrer grandes modificações ao longo dos próximos anos a fim de sempre obter melhores resultados na emissão de gases.

A sociedade está necessitando resolver um problema ambiental, e o desenvolvimento de novas tecnologias veiculares como fonte alternativa de condução é essencial, pois a poluição veicular hoje representa 97% da poluição atmosférica (CETESB, 2006).

#### A MATRIZ ENERGÉTICA – O USO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

O uso de combustíveis fósseis é outra preocupação da sociedade. Mesmo que não tão transparente quanto a poluição atmosférica, o consumo de energias não renováveis está também entre as preocupações dos ambientalistas.

A matriz energética brasileira é o balanço de toda energia que movimenta a indústria, o transporte, o comércio e demais setores econômicos do país. Ela leva em consideração a soma do consumo final de energia, das perdas na distribuição e armazenagem e das perdas nos processos de transformação.

A oferta interna de energia responde pelo abastecimento de 87% do consumo nacional. Os 13% restantes ainda devem ser importados (petróleo, carvão mineral, gás natural e energia elétrica) (Ministério Minas e Energia, 2006). Em média, o petróleo e seus derivados são responsáveis por 40% de toda a oferta interna de energia.

O setor dos transportes é responsável por 27% do consumo final de energia, e conseqüentemente é o segmento mais importante entre os consumidores de petróleo e derivados, sendo responsável por 51% deste consumo (Ministério Minas e Energia, 2006).

Mesmo com tanta oferta interna de petróleo, o Brasil importa certa quantidade para suprir uma deficiência, devido à alta demanda deste produto. Apesar de a dependência externa ser antiga e ainda permanecer, observamos no gráfico abaixo que desde o final dos anos 90 ela tem diminuído consideravelmente devido as novas tecnologias implementadas pela Petrobrás para extração em águas profundas e também ao uso de álcool combustível (Ministério Minas e Energia, 2006).

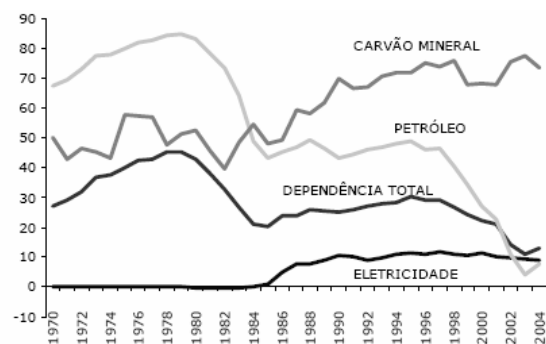


Gráfico 3 - Dependência Externa de Energia (%). Fonte: IEA.

Contraditoriamente, hoje se pode afirmar que o Brasil é auto-suficiente na produção de petróleo. Esta afirmação, almejada por tanto tempo, quer dizer que o Brasil já produz mais petróleo do que consome, portanto tanto o governo quanto a maior empresa no ramo, a Petrobrás, são ainda prudentes em afirmar esta auto-suficiência. Devemos entender então o que é esta auto-suficiência e o que ela representa para a nossa sociedade (Pinto, 2005).

Ao contrário do que muitos pensam, a auto-suficiência está longe de eliminar a importação de combustíveis. Tudo está diretamente ligado ao processo produtivo e nossas refinarias não estão totalmente adequadas para utilizar o óleo que sai do solo brasileiro. A região da bacia de Campos no Rio de Janeiro é responsável por 70% da produção brasileira. O óleo extraído desta região é muito viscoso para as refinarias brasileiras, que foram construídas no fim da década de 70 para processar o óleo vindo do oriente médio. O que faz com que seja ainda necessário importar petróleo mais fino, porém também exportar o petróleo nacional para lugares capazes de processar o óleo mais viscoso.

Por isso a prudência em afirmar que o país é auto-suficiente. Se por algum motivo esse intercâmbio comercial cessar, é impossível mover todos os motores brasileiros, pois o Brasil não tem óleo fino suficiente para processamento interno.

Segundo a Agência Nacional de Petróleo (ANP), no ano de 2005, foram importados 22.014.536 m<sup>3</sup> de petróleo, o que custou para o bolso da sociedade US\$ 7.661.483.783 de dólares. Desse montante, somente a gasolina foi responsável por US\$ 24,3 milhões (Agência Nacional de Petróleo, 2006).

Outra preocupação é o crescente preço do petróleo, definido internacionalmente. A média paga em 2005 por m<sup>3</sup> foi US\$ 351,36. Em 2002 esta mesma média foi de US\$ 153,98. A dependência da importação nos obriga a acompanhar os preços abusivos.

Esta situação, apesar de não ser considerada uma situação de risco ou mesmo que define um problema social, não é adequada para um país com uma economia tão frágil quanto o Brasil. A alocação de recursos é um fator importante para a definição de projetos sociais e principalmente definição do orçamento público e distribuição de verba.

Com a aplicação de novas tecnologias no ramo automobilístico, a dependência externa de petróleo diminui. A procura por carros que tenham um menor consumo está crescendo, não só por questão da economia doméstica como também por questões de valores ambientais.

Durante muito tempo foram desenvolvidos e testados diversos modelos e também criadas diversas tecnologias para que a indústria automobilística se adeque às leis de emissões. A indústria está hoje sofrendo algumas modificações que impactam diretamente no produto consumido e nas ações da sociedade diante do meio ambiente. Hoje, os produtos são mais duráveis, menos poluidores, menos consumidores e, sobretudo, melhores. É neste cenário industrial que surge então no mercado automobilístico uma nova tecnologia: os veículos híbridos.

## OS VEÍCULOS HÍBRIDOS

### DEFINIÇÃO

Diferente dos veículos convencionais com motor a combustão interna, o veículo híbrido é um veículo que tem duas fontes de energia para movimentá-lo. Geralmente são veículos que usam o motor

elétrico como uma fonte alternativa de energia, e assim conseguem aumentar a potência, melhorar a economia de combustível e diminuir a poluição atmosférica.

Tradicionalmente, um veículo é considerado híbrido quando um motor elétrico auxiliar é instalado, porém este conceito está mudando uma vez que os ambientalistas consideram veículos híbridos todo veículo projetado exclusivamente para obter menor consumo de combustível. No entanto, a Comissão Internacional em Eletrotécnica (IEC) (Hermance, 1998) define o veículo híbrido como aquele no qual a energia de propulsão é disponibilizada por dois ou mais tipos de fonte.

Para evitar possíveis distúrbios quanto a sua definição, para este estudo será considerado veículo híbrido, o veículo de passeio (veículo leve) com um motor elétrico e um motor de combustão interna movido exclusivamente à gasolina.

Os veículos híbridos funcionam com um motor de combustão interna, porém são também capazes de converter energia em eletricidade, que é estocada em uma bateria até que o motor elétrico entre em funcionamento, tracionando o veículo, economizando assim a energia requerida pelo motor de combustão interna. Isso permite que o motor de combustão interna seja mais eficiente, use menos combustível e assim produza menos poluentes. Logo, o motor elétrico é usado quando o motor de combustão interna está com baixa eficiência, isto é, quando acelerando, quando subindo ladeira ou quando em baixa rotação. Alguns tipos de veículos híbridos também são capazes de, numa parada, desligar o motor e assim que o pedal de embreagem é acionado o motor é religado, economizando energia estocada. Diferente dos veículos elétricos, os veículos híbridos não precisam ser conectados à fontes externas de eletricidade, utilizam somente energia vinda da combustão interna e dos freios regenerativos.

A combinação de duas fontes de energia é mais eficiente que o motor de combustão interna ou o motor elétrico por si só. Os veículos híbridos podem ser configurados em diversas maneiras, combinando o que o motor de combustão interna tem de melhor com o motor elétrico auxiliar, melhorando a economia de combustível sem sacrificar dirigibilidade e desempenho.

Pode-se concluir que o motor a gasolina quando entra em ação é para economizar combustível, pois ele desliga em semáforos e em baixa velocidade. O motor elétrico funciona sozinho na arrancada, em velocidades abaixo de 40 km/h e quando o carro para. Numa freada, o motor a gasolina desliga automaticamente e o elétrico é ativado, usando a força da inércia para recarregar as baterias.

A utilização da tecnologia híbrida atende duas exigências básicas: a tendência da indústria automobilística em desenvolver tecnologias que atendam a requisitos de ordem ambiental, e a preocupação de órgãos governamentais mundiais para reduzir a emissão de poluentes por veículos automotores, principalmente após a entrada em vigor do Protocolo de Kyoto, em fevereiro de 2005.

## REDUÇÃO DE POLUENTES

Segundo estudos recentes realizados no CENPE, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Petrobrás, os veículos híbridos apresentaram uma redução dos níveis de poluentes, apresentando valores muito baixos em relação aos veículos à combustão interna.

Os testes realizados com veículos comercializados atualmente apresentaram valores próximos de 10% dos limites estabelecidos por lei hoje (Fase III do Proconve), o que facilmente atenderia os limites mais apertados para os próximos anos (Melo, 2004). A redução em relação aos veículos convencionais é de 50% a 80% na emissão de gases na atmosfera, em alguns casos chegando até 90% (Technology Snapshot, 2003).

## REDUÇÃO DE CONSUMO

O mesmo estudo realizado no CENPES analisou o consumo dos veículos híbridos e chegou à conclusão que mesmo utilizando gasolina com adição de etanol, padrão brasileiro, os veículos mantiveram o mesmo desempenho e dirigibilidade porém com a vantagem da autonomia ser até 52% maior (Melo, 2004). Nos sites oficiais dos fabricantes Honda e Toyota, está anunciada uma redução de 30% em relação ao carro convencional do mesmo fabricante. Num estudo de Lave e MacLean (Lave, 2001), que compara o Toyota Prius com o Corolla, a economia de combustível do carro híbrido chega a 28% do carro convencional, lembrando que o combustível utilizado não tem adição de álcool, um costume brasileiro.

## **EFEITOS NO BRASIL COM A INTRODUÇÃO DOS VEÍCULOS HÍBRIDOS**

### **ANÁLISE QUALITATIVA**

#### Avanço Tecnológico

O Brasil é um ator muito importante no cenário mundial, não só por suas grandes dimensões, mas também por sua relevância política e econômica. No entanto ainda reside uma nação em desenvolvimento por suas várias vulnerabilidades econômicas e sociais, mas principalmente pela falta de progresso em algumas áreas específicas.

Entre 1947 e 1960, no auge do processo de substituição de importações, o Brasil alcançou uma notável taxa de expansão industrial, porém a mesma não se manteve nos anos seguintes devido à estrutura econômica fraca. No entanto a partir de 1964, as autoridades federais adotaram um programa abrangente para superar os obstáculos e proporcionar uma situação econômica voltada à expansão e à renovação industrial. Obtendo sucesso, o Brasil estabeleceu indústrias tecnologicamente sofisticadas. Quatro setores chave tiveram papel importante não só no desenvolvimento mas também na expansão da economia como um todo. Um desses setores é a indústria automotiva.

A modernização da indústria automotiva brasileira deu-se em grande parte à três fatores: a liberação comercial ocorrida em 1990, ao modelo forte de economia em 1993 e ao Plano real em 1994. Entre 1994 e 1997, o Brasil passou de décimo a oitavo produtor mundial de veículos, a produção cresceu de 1,4 a 2 milhões de unidades por ano. Atingindo hoje a produção de 2,5 milhões de automóveis (ANFAVEA, 2006).

Apesar deste notável desenvolvimento, o Brasil está em 43º lugar entre 72 países no novo índice de Avanço Tecnológico do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Relatório do Desenvolvimento Humano, 2006), pertencente a um grupo que se destaca pela dinamicidade no uso de novas tecnologias, traduzida em importantes pólos tecnológicos e uma forte indústria, porém com uma difusão lenta e incompleta, excluindo grande parte da população. O objetivo deste novo índice é mostrar quão bem um país está criando e difundindo tecnologia entre sua população a fim de criar uma rede de pessoas aptas a usufruir dos avanços tecnológicos. A idéia é focalizar como este país está participando na geração e uso de tecnologia.

Para aumentar o nível de desenvolvimento tecnológico, a introdução de uma nova tecnologia se faz necessária. Com a introdução dos veículos híbridos na sociedade brasileira, o país seria reconhecido por sua iniciativa na produção de alta tecnologia e novas idéias.

#### Imagem com Preocupação Ambiental

O Brasil possui grande parte da maior floresta tropical do planeta, a Amazônia, além de ser detentor de inúmeras riquezas naturais e de fantástica biodiversidade. Por este motivo, e claro por sua posição econômica e política, o país tem uma posição de grande importância em qualquer debate a respeito de temas ambientais. Discussões internacionais relativas ao meio ambiente são de grande importância para o país, assim como as políticas ambientais do Brasil interessam à grande parte do mundo. Desta forma, fóruns internacionais que discutem o meio ambiente contam com intensa participação brasileira, exigindo uma política externa cautelosa.

Historicamente, é a partir dos anos 70, após a Conferência de Estocolmo (1972), que a importância da questão ambiental aumenta no cenário internacional. A Amazônia começou a apresentar um novo significado no contexto mundial, e o Brasil passou a receber cobranças no sentido de promover a preservação da região.

Apesar disso, foi só nos anos 80 que as cobranças foram intensificadas, motivadas principalmente pelo grande número de notícias divulgadas pela mídia sobre a devastação da floresta.

Apesar das controvérsias científicas sobre o verdadeiro papel da floresta no clima do planeta, e sobre o real ritmo das devastações, acusações sobre o tema amplamente divulgadas pela imprensa internacional também contribuíram para sensibilizar a opinião pública mundial.

Ainda na década de 80, a complexidade dos temas ambientais ampliou-se. Agressões ao meio ambiente foram condenadas pelos países desenvolvidos, organizações não governamentais e pela opinião pública internacional, pois eram consideradas agressões que atingiam a todos. Naquele contexto, havia uma tendência em responsabilizar países subdesenvolvidos pela degradação ambiental, e neste episódio, alguns países sentiram-se desconfortáveis e encararam a pressão como interferência em seus governos, caso do Brasil. A questão ecológica ganhou tanto destaque internacional, a ponto de algumas entidades financeiras como o BID (Banco Interamericano de desenvolvimento) e o Banco Mundial passarem a



restringir empréstimos para projetos que causassem destruição do meio ambiente, pressionando ainda mais os países amazônicos.

Nos anos 90 houve uma valorização dos temas sociais e econômicos. Esta década foi chamada de 'a década das conferências', devido o grande número de mobilização dos foros diplomáticos que ocorreram naqueles anos.

Nos fóruns dos anos 90, discutiu-se a maioria dos chamados 'novos temas' da agenda internacional (comércio internacional, meio ambiente, direitos humanos, tráfico de drogas, crime organizado internacional, lavagem de dinheiro, pobreza e imigração internacional desenfreada). As questões tradicionais de segurança perderam a proeminência e passou-se a falar em segurança ambiental. A imagem internacional do Brasil necessitava de mudanças urgentes diante do novo conceito. Foi então que para melhorar sua imagem no exterior, o país tratou de oferecer-se para sediar a Rio 92, ainda no governo Sarney.

Dando prosseguimento a esta política, Fernando Collor de Mello criou uma nova Secretaria de Meio Ambiente, e promoveu ostensivamente a Rio 92, ou Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), realizada entre 3 e 14 de junho de 1992, conforme planejado por Sarney. Considerada um marco das relações multilaterais e um grande feito diplomático. Esta conferência reuniu 108 países para discutir temas ambientais e formas de desenvolvimento que evitassem o esgotamento dos recursos naturais da terra. O que agradou ambientalistas, ONG'S e organizações internacionais, além de impressionar a opinião pública mundial (Cervo, 2005).

Estava então marcada a preocupação do Brasil em relação ao meio ambiente.

O Brasil passou a discutir os problemas ambientais de maneira mais aberta. A mudança na forma do governo brasileiro encarar a questão ambiental foi um reflexo das cobranças vindas da opinião pública, mudança que por sua vez foi refletida na política externa do país.

Dois aspectos fundamentais são hoje destacados: questões relativas ao meio ambiente passaram a ter papel cada vez mais importante na execução da política externa brasileira; e diante do aumento da importância da ordem ambiental internacional verificada na última década, o peso do Brasil como ator 'ambiental' potencializa a influência do país no cenário regional, e até mesmo no cenário global (Lafer, 2005).

Foi neste cenário global que o Brasil se destacou com a participação na Convenção das Nações Unidas. Fórum internacional que gerou o Protocolo de Kyoto. Depois de uma intensa negociação, o país se comprometeu em reduzir sua emissão de gases poluentes. Afim de atender este compromisso, a introdução dos veículos híbridos se faz necessária, uma vez que, a utilização dos mesmos pode reduzir até 90% da poluição atmosférica. (vide 2.6.1 Redução de Poluentes).

#### Protocolo de Kyoto

O Protocolo de Kyoto foi o resultado da 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada no Japão em 1997. Após discussões que se estendiam desde 1990, a conferência reuniu representantes de 166 países para discutir providências em relação ao aquecimento global. O documento estabelece a redução das emissões de dióxido de carbono e outros gases do efeito estufa em 5,2% em relação aos níveis de 1990, até 2012. Um importante aspecto deste protocolo é que apenas os países ricos (listados no chamado Anexo1) são obrigados a reduzir suas emissões. Países em desenvolvimento, como o Brasil, grandes emissores de poluentes, não são obrigados. O conceito do protocolo é de responsabilidade comum, porém diferenciada. Isso quer dizer que todos têm responsabilidades em relação ao aquecimento global, porém aqueles que mais contribuíram para o acúmulo de gases durante a história é que devem arcar com a obrigação de reduzir as emissões, por isso a isenção dos países em desenvolvimento.

No entanto, apesar de não ser obrigado, o Brasil assinou, em julho de 2002, uma carta de ratificação.

Com a implementação deste protocolo, uma nova moeda mundial entra em vigor: Os Créditos de Carbono. Quem diminuir os níveis de emissões além do necessário tem o direito de negociar as cotas excedentes, surgindo assim a comercialização da nova moeda na Bolsa de Mercadorias e Futuros. Em outras palavras, cada tonelada deixada de ser emitida ou retirada da atmosfera poderá ser adquirida pelo país que tem metas de redução a serem atingidas e neste ponto o Brasil se classificaria como grande investidor na área.

O Brasil tem três grandes vantagens em relação à emissão de carbono: ser um país de renda média, classificando-o fora das obrigações do protocolo, ter uma matriz energética limpa do ponto de vista de efeito estufa, e a principal, possuir grande área de florestas, que têm grande participação no ciclo

global do gás carbônico. Porém, sua maior desvantagem é ainda ser considerado um grande poluidor. Mesmo com uma matriz energética limpa o país é responsável por 250 milhões de toneladas de dióxido de carbono por ano (10 vezes menos que o EUA) (Revista Época, 2006).

Durante todo o processo de negociação do Governo Henrique Cardoso junto aos demais participantes, a atuação do Brasil esteve direcionada em quatro dimensões: afirmar o direito ao desenvolvimento, promover uma visão de desenvolvimento associada à sustentabilidade ambiental, promover uma posição de liderança e prestígio internacional e impedir que o uso das florestas seja objeto de regulação internacional para evitar maiores questionamentos em relação ao desmatamento da Amazônia. Esta atuação reflete o posicionamento da política externa brasileira, continuada no governo Luis Inácio Lula da Silva. Mostrando que temos sim interesse em participar de uma movimentação mundial em prol da sustentabilidade.

A introdução dos veículos híbridos na sociedade brasileira, estaria integrada a esta política externa. Mostrando e participando ativamente com a redução de poluentes. Diante do uso da nova moeda, esta política externa pode ser convertida em argumento econômico, revertendo verbas com a venda de cotas excedentes provenientes da redução da poluição veicular.

#### Lobby das Leis de Emissões

A CETESB é o órgão técnico conveniado pelo IBAMA para assuntos de homologação de veículos em âmbito nacional, tendo também a responsabilidade pela implantação e operacionalização do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE, conforme visto anteriormente.

As metodologias internacionais foram adaptadas às necessidades brasileiras e desenvolveram-se os fundamentos técnicos para combater a poluição gerada pelos veículos automotores. Todos os novos modelos de veículos e motores nacionais e importados são submetidos obrigatoriamente à homologação quanto à emissão de poluentes. Para tal, são analisados os parâmetros de engenharia do motor e do veículo relevantes à emissão de poluentes, sendo também submetidos a rígidos ensaios de laboratório, onde as emissões de escapamento são quantificadas e comparadas aos limites máximos em vigor.

O PROCONVE foi baseado na experiência internacional dos países desenvolvidos e exige que os veículos e motores novos atendam a limites máximos de emissão, em ensaios padronizados e com combustíveis de referência. O programa impõe ainda a certificação de protótipos e de veículos da produção, a autorização especial do órgão ambiental federal para uso de combustíveis alternativos, o recolhimento e reparo dos veículos ou motores encontrados em desconformidade com a produção ou o projeto e proíbe a comercialização dos modelos de veículos não homologados segundo seus critérios

Há uma série de regulamentações internacionais, que são ditadas sobretudo pelos países integrantes da Triade (Estados Unidos, Japão e Europa Ocidental), e que estabelecem normas a serem seguidas pelas montadoras de automóveis. Além disso, essas normas acabam influenciando nas regulamentações adotadas por vários outros países.

As normas de controle de impacto ambiental estão sobretudo relacionadas às regulamentações de controle de emissão de poluentes atmosféricos. Sobre esse aspecto, Estados Unidos, Europa e Japão formam três blocos de legislação sobre emissões, os quais ditam as regras em termos das homologações a serem seguidas. Em geral, há grande convergência entre todas essas normas em termos do controle da emissão de poluentes e a previsão é que em 2010 tal convergência seja maior ainda.

As montadoras no Brasil adotam como padrão a legislação Européia para veículos comerciais, porém com um nível de defasagem de 4 anos, que é o intervalo de tempo em que as mudanças ocorrem. Ou seja, enquanto atualmente o Brasil segue a norma Euro II, a Europa adota a Euro III. Em 2004 entrará em vigor na Europa a Euro IV e, em 2007, a Euro V. A vigência dessas normas exige das montadoras localizadas no Brasil capacitação interna que lhe permita fazer a homologação dos veículos que são exportados para diferentes mercados, os quais devem atender às respectivas normas vigentes.

Para homologação de veículos leves, são seguidas as diretrizes americanas, e os limites são os utilizados por eles com algum tempo de diferença da mesma maneira que se utilizam os europeus para veículos comerciais, isto é, hoje os limites estabelecidos são os mesmos que eram usados nos EUA há algum tempo atrás.

Conforme visto anteriormente, a lei de emissões também é responsável pelos avanços da indústria automobilística. O fato de o Brasil definir os limites conforme citado acima, faz com que os avanços tecnológicos utilizados no Brasil estejam sempre com um certo atraso em relação aos EUA. Sendo assim o Brasil tolhido de avanços mais ousados.

O fato de estar sempre um passo atrás faz com que os produtos brasileiros não sejam homologados para venda no EUA, a não ser que o produto seja submetido a uma série de testes de validação e homologação específicos para tal, deixando o produto não competitivo com o mercado americano.

Boatos no meio automobilístico, chamam isso de lobby de emissões, pratica que tem como objetivo influenciar as decisões governamentais para promover os novos limites de emissões a serem estabelecidos. Através desta lei é possível fazer uma distribuição não tarifada no mercado, sendo esta uma aplicação antiética e que pode, quando requerida, estar em pauta nas discussões internacionais da OMC (Organização Mundial de Comércio).

Com os veículos híbridos em aplicação, o Brasil tem condições técnicas para se igualar aos países da Tríplice e ser tão competitivo no mercado internacional quanto eles, pois estes veículos já atendem os limites de emissões mais restritos, não tendo o Brasil de se preocupar com o estabelecimento de novos limites a longo prazo.

#### Balanço Qualitativo

A introdução dos veículos híbridos no país traduz a política externa que o Brasil tem se empenhado em desenvolver nos últimos anos. O avanço econômico testemunhado durante a última década é reflexo da participação do país no cenário mundial. Um maior avanço tecnológico, aliado ao compromisso com o meio ambiente é uma premissa da globalização. Os veículos híbridos são uma alternativa transitória para o Brasil alcançar sucesso nesta cúpula global, até que tecnologias mais avançadas sejam finalmente possíveis à grande escala.

### UMA ALTERNATIVA VIÁVEL

#### Veículo Híbrido x Veículo Convencional

A análise qualitativa da introdução dos veículos híbridos já mostra uma grande vantagem em adotar esta tecnologia. Para reforçar este conceito, segue uma análise quantitativa das vantagens dos veículos híbridos sobre os veículos convencionais. Para este estudo, serão definidas algumas considerações.

Será considerado para ilustração de cálculo, um veículo híbrido com motor de combustão interna a gasolina e motor elétrico auxiliar, que polui 80% menos que o veículo convencional, e tem uma economia de combustível de 50% (baseado no estudo de fonte brasileira que considera a mistura de álcool na gasolina).

Os valores dos combustíveis são os vigentes a partir de março de 2006. Será considerado, em moeda brasileira, o seguinte valor, baseado na média nacional: R\$2,70 para o litro de gasolina (Agência Nacional de Petróleo, 2006).

Para cada quilômetro que roda um carro convencional que faz 8 km/L se abastecido com gasolina, o veículo híbrido roda 1,52 a mais. Para um carro com autonomia de 400 km por tanque, se híbrido o mesmo rodará 600 km, gerando uma economia de aproximadamente R\$ 65,00 por tanque abastecido. Se considerarmos que um carro hoje tem vida útil de 150.000 km (Diretrizes de Desenvolvimento GM – informação confidencial), a economia de combustível, se abastecido com gasolina, chega a R\$ 16.875,00.

Um veículo com as características mencionadas anteriormente polui 80% a mais que um veículo híbrido. O custo da grama de CO<sub>2</sub> na atmosfera tem preços ainda controversos diante do cenário mundial que ainda não se estabilizou em relação à questão ambiental. Os EUA e a Europa consideram por tratado o valor de 32,5 Euros por tonelada (Monzón, 2004), estudiosos propõem valores que vão de 8,5 Euros/t a 46 Euros/t. Este estudo irá considerar US\$ 10,00 a tonelada (Mota, 2005)

Um veículo emite, em média, durante sua vida útil 216 g/km de CO<sub>2</sub> (Dana Corporation, 2006). Isto é, cada veículo deixa de economizar US\$ 324,00 durante sua vida útil (vide cálculo abaixo). Um veículo híbrido teria uma economia de 80% deste valor, gastando somente US\$ 260,00. Esses valores podem parecer sem sentido nos dias de hoje mas com a entrada do Protocolo de Kyoto e o

estabelecimento de cotas por países, o grama de CO<sub>2</sub> na atmosfera pode gerar muitas economias para o país (vide 3.1.3 Protocolo de Kyoto). Somente para ilustração, a frota do Estado de São Paulo é hoje de 7,4 milhões de veículos (CETESB, 2006), se todos esses veículos fossem híbridos, o país poderia deixar à disposição de outros países o valor US\$ 4 bilhões em cotas de CO<sub>2</sub>. (Valor do Dólar = 2,1 Reais)

Um estudo da Faculdade de Medicina da USP (Miraglia, 2005) estima que somente na cidade de São Paulo são gastos US\$ 3 milhões de dólares por ano em custos indiretos com a saúde. Este estudo pode ser considerado conservador visto que considera somente a mortalidade e a morbidade de idosos e crianças com neoplasias respiratórias e cardiovasculares na cidade de São Paulo. Esse valor dividido pela frota de 6 milhões segundo o estudo supra citado, é o que um veículo convencional, por sua emissão, é responsável. Logo, um veículo é responsável por US\$ 0,50 dólar de gastos com a saúde por ano. Considerando que a vida útil do automóvel de 150.000 km seja consumida em 5 anos, um veículo durante sua vida útil custa para o governo R\$ 5,00. Fazendo uma estimativa de quanto toda a frota brasileira é responsável na área da saúde, este gasto seria de aproximadamente US\$ 118 milhões de dólares (A frota brasileira tem 23,757.230 veículos leves) (Ministério das Cidades, 2006).

#### Balanço Quantitativo

Com a substituição total da frota nacional por veículos híbridos, ter-se-ia 80% de redução na poluição veicular, e uma economia de:

- R\$ 415 trilhões em Combustível;
- R\$ 14 trilhões em Créditos de Carbono;
- R\$ 118 milhões em Saúde.

Caso somente a frota da Região Metropolitana de São Paulo seja substituída. Isto é, 7,4 milhões de veículos, ter-se-ia uma economia de:

- R\$ 124 bilhões em Combustível;
- R\$ 4,5 bilhões em Créditos de Carbono;
- R\$ 37 milhões em Saúde.

Num cenário nem tanto otimista considera-se que não seja mais necessária a importação de gasolina, que no ano de 2005 custou aos cofres públicos U\$ 24,3 milhões, isto é R\$ 47 milhões de reais. Para economizar R\$ 47 milhões de reais precisaríamos de 2785 veículos híbridos no mercado brasileiro. O que geraria uma economia de:

- R\$ 47 milhões em Combustível (eliminando a importação de gasolina);
- R\$ 1,7 milhão em Créditos de Carbono;
- R\$ 14 mil em Saúde.

Esta quantia de dinheiro, nos cofres públicos pode representar melhoria em outras necessidades públicas, com por exemplo, relocação de verba para Estados mais necessitados, aumento de verba para programas contra fome e miséria, melhoria do sistema público de saúde e educação, investimento em novas tecnologias entre outras coisas.

#### Aspectos Desfavoráveis

Como visto anteriormente, o mercado brasileiro não tem uma característica de aceitação deste produto uma vez que o dominante na definição do mercado de automóveis no Brasil é preço. O fato dos veículos híbridos custarem até 20% a mais que os veículos convencionais é um aspecto desfavorável para a introdução dos veículos híbridos no país.

Outro aspecto desfavorável é o perfil do cliente usuário do veículo híbrido.

O Sr. J.D. McManus, diretor executivo da JD Power and Associates, descreve o tipo de consumidor dos veículos híbridos como sendo pessoas de alto nível educacional, que recebem salários acima da média de compradores comuns, tem idade mais avançada que a média (~40 anos), e são na maioria, mulheres (Hybridcars, 2006).

Ele mesmo arrisca na definição do perfil destes compradores: os clientes ficam menos tempo no veículo, rodam quilometragens menores, planejam manter o carro por bastante tempo (acima de 5 anos), tendem a pagar mais pela aclamação ambiental e fazer algo pela redução da poluição e acreditam realmente num grande acréscimo do preço dos combustíveis.

Esses são perfis que não caracterizam o consumidor brasileiro.

A geração híbrida 2005 inclui carros possantes, velozes e luxuosos. O Accord Hybrid, da Honda, lançado em dezembro de 2004, tem 255 cavalos de potência, 15 a mais do que o mesmo modelo

convencional. Isso permite que acelere de 0 a 100 km/h em apenas 6,5 segundos e atinja a velocidade de quase 300 km/h. Com autonomia de 1.012 km com um tanque de combustível, ou seja, 200 a mais que o Accord a gasolina.

Para atingir o público alvo no Brasil, é necessário um alto investimento em marketing, e diversos incentivos para a compra. No entanto, o mercado brasileiro já está “acostumado” a essas adversidades. Com a abertura do mercado nos anos 90, foi necessária uma grande importação de produtos até que o país estivesse com seu parque industrial pronto para atender as necessidades específicas dos consumidores locais. Através de um escalonamento de atividades é possível em pouco tempo estabelecer maiores conexões com o consumidor brasileiro.

Num primeiro momento, a nova tecnologia seria trazida importada, para na seqüência, acontecer uma adaptação ao mercado local com a nacionalização de componentes e “tropicalização” de projetos.

No entanto, isso não acontece até que a indústria observe um comportamento da sociedade que gere novos investimentos. E neste aspecto entra então, a participação do governo, visto que existe hoje um problema social e não um uma necessidade específica do consumidor ou da indústria.

## **A PARTICIPAÇÃO DO GOVERNO**

### **O EXEMPLO DOS EUA.**

As vendas no EUA tiveram grande alavancagem devido ao forte incentivo do governo americano nas vendas dos veículos híbridos. O governo dos EUA está procurando diversas alternativas para diminuir a dependência de petróleo. Não só por razões ambientais, mas principalmente por razões econômicas e políticas. Com isso, além de leis para homologação e certificação de veículos, o governo americano está incentivando a população na compra de veículos híbridos com dedução de impostos de US\$ 2.000,00, valor que pode chegar até US\$ 3.400,00, segunda a nova política do Secretário do Tesouro Américo, John Snow. O congresso americano está estudando a possibilidade de haver também uma dedução nas taxas de energia para quem usa o veículo híbrido. Alguns estados americanos estabeleceram alguns incentivos além do oferecido pelo governo federal, entre eles estão: permissão de trafegar em faixas especiais para veículos com lotação máxima sem que esteja totalmente ocupado, o não pagamento de estacionamento ou inspeção veicular, além do não pagamento das taxas de venda estadual.

O exemplo dos EUA mostra que ações do governo e da sociedade são essenciais e têm um papel importante no desenvolvimento e uso de veículos híbridos.

Os custos de tal desenvolvimento são inicialmente muito altos e o valor agregado não representa, inicialmente, nenhuma vantagem para o consumidor. A alta tecnologia aplicada e o baixo volume não permitem maior vantagem no preço. Neste caso, a ação do governo quanto à introdução do produto no mercado é essencial, conforme está sendo feito pelos EUA. A longo prazo, com o aumento da produção e diminuição do preço, o mercado americano se estabilizará.

### **PROPOSTAS DE INCENTIVO**

Conclui-se que um dos modos mais efetivos de aumentar a eficiência energética do país e melhorar a qualidade de vida dos habitantes em relação à poluição atmosférica é a introdução dos veículos híbridos no país. O caminho para promover esta introdução é o incentivo governamental.

O papel do governo está ligado a várias fases da implementação do veículo híbrido no mercado. O incentivo deve abranger tanto a fase inicial de pesquisa e desenvolvimento quanto à fabricação e claro, à venda e ao uso do veículo pelo consumidor final.

Na fase inicial de pesquisa e desenvolvimento, o incentivo deve ser primordialmente financeiro subsídios com possibilidade de benefícios sociais no futuro. Para os fabricantes o interessante é estabelecer incentivos na promoção de uma tecnologia específica criada por eles, ou mesmo incentivos destinados a tecnologias para atingir objetivos governamentais, tais como a lei de emissões (Agência USP de Notícias, 2005).

Para a introdução do novo produto no mercado é necessário reconhecimento do mesmo pelas leis em vigor. Logo, são necessárias eventuais revisões na legislação estabelecida referente à venda, posse e uso do veículo, assim que revisão nos códigos de trânsito e rodagem. Deve ser previsto inclusão do mesmo nos registros públicos e especificação das taxas e impostos aplicados.

Os incentivos relacionados ao consumidor podem ser abrangentes. De um lado o governo pode tanto estimular quanto obrigar a compra de uma nova tecnologia, como também pode influenciar o consumidor para algo ambientalmente correto ou mais eficiente energeticamente.

Cabe ao governo a tarefa de sensibilizar população. Geralmente esta influência vem de prêmios, campanhas e propagandas, medidas fiscais e redução de taxas; legalização de certas restrições como o rodízio de veículos, centro pedagógico e regiões fechadas para veículos poluidores, e áreas restritas de estacionamento (Smokers, 2002).

#### Redução de Impostos sobre o Veículo

A carga tributária dos veículos nacionais no Brasil é uma das mais caras do mundo. O preço final do veículo agrega em média 33,3% de impostos como PIS, COFINS, ICMS e IPI. Em países europeus esta carga varia entre 13,8% e 16,7%, no EUA o percentual é de 6,6%.

O mercado brasileiro já assistiu a introdução de novas tecnologias automobilísticas anteriormente: o carro popular. Este teve redução de imposto para cair na graça da população e no bolso das indústrias e do governo. Tal incentivo, em vez de prejudicar os cofres públicos, beneficiou não só o governo como toda a sociedade brasileira.

À exemplo dos carros populares, a sociedade brasileira pode ser beneficiada não só como uma nova tecnologia mas também com uma maior qualidade de vida ao mesmo tempo que o governo e a indústria crescem financeiramente.

Diante do cenário exposto por este estudo, proponho uma redução das taxas públicas sobre o veículo (IPI, ICMS e IPVA) como incentivo ao uso do veículo híbrido.

#### Redução de Impostos sobre a Indústria

A falta de motivação da indústria automobilística para um investimento da aplicação híbrida no país é sobretudo devido ao fato de o veículo híbrido ainda ser muito caro para aplicação no mercado nacional, não justificando investimentos. As montadoras no Brasil alegam que o veículo híbrido não é lucrativo a curto prazo.

Indiretamente, a redução de impostos sobre veículos é também um incentivo à indústria uma vez que quanto mais se compra mais se vende, segundo a lei de oferta e demanda, logo mais se produz. No entanto, um incentivo fiscal exclusivo para pesquisa e desenvolvimento se faz necessário uma vez que a indústria brasileira é capaz de um desenvolvimento desta tecnologia totalmente nacional, sendo independente do uso das tecnologias importadas.

A redução de impostos sobre a indústria como instalação física (IPTU sobre o terreno, e ICMS) é também benéfica, pois motivaria o desenvolvimento de uma tecnologia híbrida voltada ao mercado brasileiro, o que reduz o custo aplicado ao produto final, caracterizando mais o produto para este mercado em específico.

#### Aquisição de Veículos Híbridos para Compor a Frota Governamental

Afim de influenciar o consumidor brasileiro para algo mais ambientalmente correto e mais eficiente energeticamente, sem contar o apelo econômico, proponho ao governo dar exemplo à população implementado a tecnologia híbrida nas frotas governamentais. Esta estratégia gera automaticamente um incentivo também à indústria automotiva, uma vez a necessidade de suprir a tecnologia requisitada.

#### Campanha Nacional de Incentivo ao Veículo Híbrido

À exemplo da campanha da Petrobrás e do governo atual que fez um grande trabalho de marketing para a promoção da auto-suficiência em petróleo, proponho uma extensa propaganda para conscientização da população em relação aos benefícios do veículo híbrido para a melhor qualidade de vida e também economia doméstica.

#### Exclusão do Rodízio de Veículos (Exclusivo para a cidade de São Paulo)

Na cidade de São Paulo, o rodízio de veículos impede a circulação de certos carros um dia da semana conforme o final da placa do carro. Proponho que os veículos híbridos sejam excluídos desta obrigação como incentivo aos proprietários de carros ecologicamente corretos.

## CONCLUSÃO

O avanço tecnológico está cada vez mais aliado ao desenvolvimento sustentável. A sociedade hoje se preocupa com o seu bem estar, e assuntos ligados à poluição atmosférica e ao consumo de energias não renováveis são de grande interesse da população mundial.

Uma nova tecnologia híbrida foi recentemente implementada pela indústria automobilística mundial e está em visível expansão. Os veículos híbridos, além de terem um apelo ambiental, agregam valores morais sem o detrimento do desempenho esperado pelo consumidor de automóveis.

Num cenário onde a degradação ambiental é crescente e preocupante, esta tecnologia é uma alternativa de transporte para um futuro próximo, uma vez que ela atende os novos requisitos da sociedade quanto a uma melhor qualidade de vida.

O objetivo deste estudo foi alcançado uma vez verificado que a introdução dos veículos híbridos no Brasil melhora o meio ambiente em que a sociedade brasileira vive, além de gerar uma receita positiva para os cofres públicos, o que poderia ser usado para implementação de programas sociais.

O valor da implantação de veículos híbridos no desenvolvimento tecnológico e ambiental é muito importante para a política externa brasileira, pois faz com que o país caminhe na mesma direção que os países desenvolvidos. A introdução desta tecnologia também é economicamente favorável ao país e à população. Foi verificada uma economia de R\$17.500,00 reais por veículo convencional substituído, em consumo de combustível, poluição atmosférica e gastos com a saúde da população causada pelo efeito dos gases nocivos na atmosfera. Receita que pode gerar ao país mais de R\$ 450,00 trilhões de reais por ano, possibilitando a relocação de recursos e evitando dependência de petróleo externa.

Para alavancar a introdução desta tecnologia no país, foram propostos incentivos governamentais, como a redução de impostos, campanhas de marketing, uso pela frota governamental e exclusão do rodízio de veículos. Para reduzir o custo da tecnologia agregada ao preço do veículo híbrido, um incentivo à pesquisa e desenvolvimento de uma tecnologia totalmente nacional foi também proposto.

## REFERÊNCIAS

- ANFAVEA . Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Disponível em < <http://www.anfavea.com.br/Index.html> >. Acesso em 17 jul. 2006.
- AGÊNCIA NACIONAL DE PETROLEO. Dados sobre importação e exportação de Petróleo. Disponível em < <http://www.anp.gov.br> > Acesso em 13 Abr. 2006.
- ALMEIDA, Álvaro Fernando. Educação Ambiental e Qualidade de Vida. Setor de conservação da natureza. Universidade de São Paulo, Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, 2000.
- BELMONTE, Roberto. Poluição do ar mata mais que Aids. EcoAgências de Notícias de 8 de setembro de 2005. Disponível em < [http://www.agirazul.com.br/fsm4/\\_fsm/00000199.htm](http://www.agirazul.com.br/fsm4/_fsm/00000199.htm)>. Acesso em: 13 jun. 2005.
- BRAGA, Alfésio, PEREIRA, Luiz Alberto, SALDIVA, Paulo. Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2001.
- CERVO, Amado Luiz; BUENO, Clodoaldo. História da Política Exterior do Brasil, p. 463. 2005.
- CETESB . Portal do Governo do Estado de São Paulo. Disponível em < <http://www.cetesb.sp.gov.br> >. Acesso em 21 Jun. 2006.
- CUNHA-CRUZ, Joana, LEON, Antônio Ponce. Efeitos da poluição do ar urbana na função respiratória de crianças no município do Rio de Janeiro. Instituto de Medicina Social do Estado do Rio de Janeiro, 2001.
- DANA CORPORATION. Franceses dizem que preferem a biomassa. Disponível em <[www.dana.com.br/sala\\_imprensa/default.asp?idRegistro=727](http://www.dana.com.br/sala_imprensa/default.asp?idRegistro=727)>. Acesso em 13 Jul. 2006.
- HYBRIDCARS. Disponível em < <http://www.hybridcars.com> >. Acesso em: 17 fev. 2005.
- IEA. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Disponível em < <http://www.iea.org/Textbase/stats/noncountryresults.asp?nonoecd=Brazil> >. Acesso em 14 Jul. 2006.
- LAFER, Celso. Questões para a Diplomacia no Contexto Internacional das Polaridades Indefinidas. Passim, 2005.
- LAVE, Lester, MACLEAN, Heather. An environmental-economic evaluation of hybrid electric vehicles: Toyota's Prius vs. its conventional internal combustion engine Corolla. Pergamon, 2001.
- MARTINS, Lourdes, LATORRE, Maria do rosário, SALDIVA, Paulo. Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2000.
- MELO, Tadeu; KRONEMBERG, Stephan; SIQUEIRA, Diana. Comparação de resultados de emissões e consumo entre veículos híbridos e veículos nacionais utilizando gasolina com adição de etanol. SAE 2004 -397.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES, Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, Sistema Nacional de Registro de Veículos/RENAVAM, Sistema Nacional de Estatística de Trânsito/SINET /. Disponível em <[www.estradas.com.br](http://www.estradas.com.br)> Acesso em 20 Jun. 2006 )
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Análise Energética Brasileira - período de 1970 a 2004. Disponível em < [www.mme.gov.br/download.do?attachmentId=3707&download](http://www.mme.gov.br/download.do?attachmentId=3707&download) > Acesso em: 13 Abr. 2006.
- MIRAGLIA, Simone G.; SALDIVA, paulo H.. An Evaluation of Air Pollution Health Impacts and Costs in São Paulo, Brazil. DOI: 10.1007/s000267-004-0042-9. Maio, 2005.
- MONZÓN, Andrés, GUERRERO, Maria. Valuation of Social and Health Effects on Transport related Air Pollution in Madrid, Spain. Departamento de transportes. Universidad Politécnica de Madrid. Science of Total Environment 334-335 ( 2004 ) 427-434. Espanha, Abril, 2004
- MOTA, Ronaldo S., YOUNG, Carlos E.. O mecanismo de desenvolvimento limpo e o financiamento do desenvolvimento sustentável no Brasil.. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto de pesquisa econômica aplicada. ISSN 1415-4765. Rio de Janeiro, Setembro, 2005.
- PEREIRA, Franciele. Inverno, Poluição e Problemas respiratórios. Jornal dos Estudantes de Comunicação da Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em < <http://www.manuelzao.com.br/jornal/joran127/doencas.htm>>. Acesso em: 13 Ari. 2005.
- PINTO, Paulo Silva. Auto Suficiência Relativa. Indústria Brasileira, ano5, nº 52, junho 2005.
- RELATÓRIO DO DESENVOLVIMENTO HUMANO 2001. Brasil, Novas Tecnologias e Desenvolvimento Humano. Disponível em <<http://www.undp.org.br/HDR/HDR2001/Brasil-Tec.pdf>>. Acesso em 08 Mai. 2006.



SMOKERS, Richard. Hybrid Vehicles in relation to Legislation, Regulations and Policy. TNO Automotive. Holanda, 2002.

TECHNOLOGY SNAPSHOT. An Introduction by the U.S. Department of Energy. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. Argonne National Laboratories. 2003.

UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY. New Hybrid Vehicles Increase Gas-saving options for Consumers. Disponível em <[http://www.fueleconomy.gov/feg/hybrid\\_news.shtml](http://www.fueleconomy.gov/feg/hybrid_news.shtml)>. Acesso em: 15 fev.2005.

USP.Agência USP de notícias de 29 de Agosto de 2000. Disponível em <<http://www.usp.br/agen/bols/2000/rede592.htm>>. Acesso em: 13 abr. 2005.