INEE INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Uso Eficiente Do Etanol Hidratado

Proposta do INEE de ações para aumentar a eficiência energética dos carros quando usam etanol hidratado.

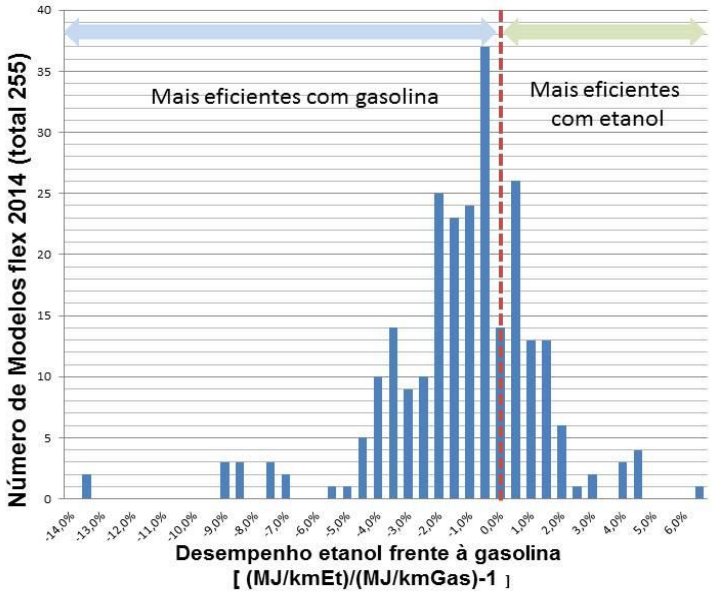
Março de 2014

INTRODUÇÃO

Em 1984, a eficiência* dos carros a etanol hidratado (EH) chegou a ser 15% maior que a dos carros a gasolina semelhantes.

Usado em motor apropriado, o EH pode ser bem mais eficiente do que a gasolina.

Em janeiro de 2014, dos 496 modelos de carros (de 36 marcas) avaliados pelo INMETRO, nenhum é puramente a EH, e 255 são flex† e os demais são a gasolina. A maior parte dos flex apresenta uma eficiência energética menor quando usa EH. Na maioria dos modelos flex, a eficiência dos é maior quando usa gasolina‡.



A evolução tecnológica em três décadas dificulta comparar os resultados atuais com os observados na vigência do PROALCOOL. Tudo indica, porém, que os motores atuais não tiram proveito de características físico-químicas do EH que permitem que seja mais eficiente que a gasolina.

Nos carros "flex", a eficiência média das dos carros usando EH é menor que a medida quando usam gasolina.

Para avaliar a possibilidade de aumentar a eficiência energética no uso veicular do EH no Brasil, o Instituto Nacional de Eficiência Energética - INEE realizou em 21/11/2013 um workshop com especialistas em

*Como a gasolina tem cerca de 30% mais energia por litro que o EH, para comparar os dois combustíveis, no lugar de usar a medida usual de consumo de km/l, a eficiência é avaliada em MJ/km

† Informações disponíveis em http://pbeveicular.petrobras.com.br/TabelaConsumo.aspx

‡ A eficiência relativa à gasolina (em%): 1 – (eficiência com EH)/(eficiência com gasolina)

acionamento veicular e representantes dos principais setores envolvidos com o tema[§].

O evento evidenciou a viabilidade técnica de aumentar a eficiência do uso do EH mediante tecnologias dominadas, tanto em carros flex quanto naqueles movidos exclusivamente a EH. Este pode, ainda, competitivamente substituir óleo diesel, em circunstâncias especiais.

A política industrial não estimula a eficiência no uso do EH seja em carros flex seja em carros a EH.

Ficou claro, por outro lado, que mantidas as diretrizes de governo (INOVAR Auto) e a atual visão da indústria, o desempenho energético (medido em MJ/km) do EH ficará sempre abaixo, ou no máximo igual, ao observado no uso da gasolina.

Desconsiderar a vantagem competitiva do EH prejudica todos os agentes da cadeia energética da cana, com reflexos significativos para o país, que tem sua balança de pagamentos afetada, o nível de emissões aumentado e postos de trabalho reduzidos.

Perdem os consumidores de EH por serem levados a consumir mais combustível do que o necessário. Perde a agro-indústria da cana, que tem seus resultados reduzidos, mercê da política de preços e fiscal da gasolina que é altamente restritiva. Perdem, finalmente, os fabricantes de veículos que deixam de trabalhar um nicho de mercado potencial, da ordem de 1 milhão de veículos/ano.

A ineficiência no uso do EH só tem perdedores.

A eficiência limitada coloca em risco o futuro desse combustível renovável e ficará cada vez mais difícil para o EH competir em um mercado onde, inclusive, começam a surgir pressões para que o governo libere a fabricação e comercialização de veículos leves a diesel, no país.

Não considerar as qualidades do EH coloca em risco o seu futuro como combustível

Identificar e combater a ineficiência no uso do EH é, portanto, uma estratégia que só tem ganhadores. Na visão do INEE, a permanência desta ineficiência no uso do EH tem raiz cultural, associada à ideia de que o etanol seria necessariamente menos eficiente por ter uma densidade energética menor do que a da gasolina e por ser uma solução brasileira. A desinformação sobre o potencial de eficiência no uso do EH influencia diretrizes de governo, decisões de montadoras e do próprio setor de cana que tendem a se conformar com o status quo.

O INEE entende ser importante desenvolver um trabalho sistemático para apresentar e divulgar as características do EH junto aos diversos agentes envolvidos, combinando estudos, avaliações e promoções com ações de demonstração prática, buscando também o apoio das varias agências voltadas para ações de sustentabilidade.

[§] Para mais detalhes e down-load das apresentações, consultar a página do evento em http://www.inee.org.br/etanolveicular/programacao.html

No que se segue, o INEE lista algumas propostas de ações de variados tipos e junto a diferentes entidades com o objetivo de aumentar a eficiência no uso do EH:

- Organização das informações
- Marketing da eficiência no uso do EH;
- Ações Junto a Governo;
- Ações junto a agências de desenvolvimento;
- Demonstração;
- Substituição de diesel por EH; e
- P&D;

O INEE pretende, oportunamente, reunir-se com os agentes envolvidos, visando coordenar esforços para desenvolver projetos que aumentem o potencial de obter resultados no mais curto prazo possível.

MARKETING

DIVULGAÇÃO

As vantagens ambientais do uso do etanol (anidro e hidratado), sobretudo com origem na cana, são hoje bem conhecidas pela sociedade brasileira e internacionalmente reconhecidas.

Levantamentos informais do INEE revelam, todavia, que o conhecimento de que o uso do EH pode ser mais eficiente do que o da gasolina é pouco difundido. Essa percepção é prejudicada pelo fato do EH ter menor conteúdo energético por litro que a gasolina. Também a percepção das vantagens específicas do carro fabricado para uso exclusivo do etanol hidratado à época do PROALCOOL (há mais de trinta anos) já não está mais na memória na maioria das pessoas.

O uso eficiente do EH vai depender, em última palavra, da indústria produzir modelos flex e/ou a EH apropriados. Ela, porém, só o fará se perceber que isto atende uma demanda do mercado.

Esse quadro influencia diretrizes de governo, decisões de montadoras e do próprio setor de cana.

A divulgação daquelas virtudes do EH, mediante canais e mídias criadas especificamente com esta finalidade, sobretudo através da INTERNET, é a forma de menor custo para superar essa desinformação.

Essa ação terá maior impacto se for acompanhada de demonstrações práticas como as indicadas a seguir.

CORRIDAS VERDES

Competições de carros e motos no Brasil poderiam usar o EH o qual possui propriedades desejáveis para acionar esses veículos que operam em condições extremas[**]. O objetivo da "corrida verde" é assim conceituado pelo Argonne National Laboratory dos EUA:

> "Green Racing uses motor sport competitions as a platform to help rapidly introduce technologies to consumers that improve fuel economy and reduce greenhouse gases while increasing performance. Clean. Fast. Efficient. That is the goal of green racing: to bring advanced technologies and fuels from the *raceway* to your *driveway"*

O marketing do etanol se concentra nas suas virtudes ambientais. É preciso enfatizar, ainda, que usado de forma eficiente traz ganhos para toda a sociedade.

Isto seria importante para divulgar as vantagens e qualidades do combustível através do noticiário sobre a corrida e estimular o aperfeiçoamento da tecnologia.

[**] Isso já é feito no Brasil há bastante tempo com a Stock-Car, mas objetiva promover uma marca de distribuidor de combustível e não o EH em si.

CONCURSOS

Uma forma de baixo custo para chamar a atenção e divulgar o conceito será através da oferta de prêmios para pessoas e/ou equipes que consigam adaptar carros/motores a EH obtendo eficiências maiores do que as medidas para o modelo antes de ser adaptado.

PREMIAÇÃO DE FLEX EFICIENTES C/ EH

Anualmente o Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE, do INMETRO mede e divulga as eficiências da maioria dos modelos de carros comercializados no Brasil. Com base nessas informações é possível premiar os mais eficientes quando usam o EH.

RESULTADOS AMBIENTAIS

Embora o projeto tenha um objetivo eminentemente econômico é importante que seja referenciado sempre que possível aos aspectos

AÇÕES JUNTO A GOVERNO

Ações de governo são importantes para incentivar o aumento da eficiência no uso do etanol. Como há ganhos para todos os agentes, a tese é fácil de ser apresentada e defendida.

APERFEIÇOAMENTO DO INOVAR-AUTO

O Inovar-Auto colocou um objetivo de consumo energético de 1,679 MJ/km como referência para o uso do etanol e da gasolina. A equalização não faz sentido, pois estes combustíveis têm propriedades físico-químicas diferentes. Teoricamente, pelo menos, a meta para o EH poderia ser de um consumo menor que o de gasolina.

Será importante negociar com o governo (MDIC) uma forma de complementar os incentivos fiscais (IPI) do Inovar-Auto para os carros flex que superarem as metas de eficiência no uso do EH.

Embora o programa esteja em andamento, esse avanço do Inovar-Auto não traria dificuldade para as ações em curso, pois apenas estaria sendo criado um atrativo para quem já está envolvido com a tarefa de aumentar a eficiência inclusive no uso do EH. Na situação atual, se uma indústria, ao melhorar o desempenho do uso do EH, encontrar uma forma para aumentar a eficiência além da meta estabelecida, não terá incentivo para levar adiante a busca de aumento da eficiência no uso do EH.

A proposta criaria uma emulação positiva entre as montadoras quando uma delas conseguir algum resultado e lançar um carro usando de forma mais eficiente o EH.

CONCEITO DE FLEX

Os carros flex foram lançados no início do século quando, basicamente por razões cambiais, a relação de preços era tal que o EH era vantajoso mesmo

com uma relação de eficiências desfavorável. Tornou-se, assim, uma exigência do mercado brasileiro por dar ao consumidor a opção de se abastecer com o combustível que resultar mais econômico.

Como a palavra FLEX é usada sem uma definição quantitativa, os fabricantes não têm uma indicação sobre como orientar as decisões na calibragem final dos projetos de carros o que explicaria a gama de eficiências apresentada no gráfico da pág. 1.

Seria importante estabelecer uma relação mínima de eficiência entre os dois combustíveis para que os fabricantes não usem apenas como um objetivo de marketing que, na prática, prejudica o EH e o consumidor.

O governo dispõe de mecanismos para criar esta referência na própria legislação do INOVAR-AUTO, nas regulamentações do setor e/ou através do CGIEE – Comitê Gestor dos Índices de Eficiência Energética (MME).

PROGRAMA DE ETIQUETAGEM – PEB

O PEB divulga a informação de eficiência do carro flex (MJ/km) apresentando um valor que corresponde à média das eficiências com etanol e com gasolina. Como os consumidores normalmente usam ou um ou outro combustível (o que resultar em menor custo), a informação é inútil. Será importante que a tabela indique as eficiências de cada combustível para que o público possa comparar a eficiência do veículo com um ou com o outro combustível.

DEMONSTRAÇÃO

VOLTA DOS CARROS A EH

Embora um quarto dos carros brasileiros sejam sempre abastecidos com EH, nenhum fabricante oferece carros especialmente concebidos para o uso desse combustível. Não obstante, quase meta dos modelos oferecidos em 2014 são a gasolina. Note-se, ainda, que foi recentemente lançado o "Aprove Diesel" (Aliança Pró-Veículos Diesel)[††], iniciativa que reúne diversas empresas do segmento automotivo[‡‡], para permitir a fabricação e venda de carros a diesel como ocorre na Europa.

Apesar do preço do EH ter ficado muito competitivo no fim do século, carros a EH deixaram de ser fabricados, com a opção de fabricar apenas os flex.

A tecnologia flex pode avançar, mas será sempre uma solução de compromisso que aumenta o custo do carro e prejudica a eficiência no uso dos combustíveis, principalmente o EH.

[††] Mais detalhes em http://aprovediesel.com.br/site/

[‡‡] Ver http://carplace.virgula.uol.com.br/ok-empresas-do-ramo-automotivo-se-unem-para-aprovacao-do-diesel-em-carros-leves-no-brasil/

A população de carros que usa exclusivamente EH justificaria a oferta de carros especialmente projetados para o uso de EH, para atenderem nichos regionais e/ou setoriais e é, certamente viável e facilitada pelo fato dos componentes para carros brasileiros já serem preparados para usar o EH.

Sendo o uso generalizado do EH uma questão eminentemente brasileira, os fabricantes multinacionais não têm interesse prioritário em investir neste tema. A experiência, no entanto, mostra que podem fazer com competência caso o mercado se mostre favorável.

O mercado automotivo brasileiro, no entanto, é um dos maiores do mundo, é fortemente competitivo e tem demonstrado grande competência para suplantar desafios. Nessas circunstâncias, um grupo de indústrias pode ser seduzida pela ideia de produzir um carro eficiente com EH, um diferencial atrativo para nichos de mercado no país, levando a concorrência a se adaptar, seguindo na mesma direção.

Vale lembrar que quando o PROALCOOL-2 foi lançado, a indústria ficou reticente quanto a produzir carros a EH. Só decidiu fabricar quando percebeu o elevado número de conversões autônomas estimuladas para uso exclusivo do EH. No começo do século uma indústria anunciou que produziria carros flex no Brasil (já eram vendidos nos EUA) foi rapidamente seguida pela maioria das demais.

Atualmente, há notícia de pelo menos duas montadoras que trabalham o tema visando o desenvolvimento de motores a EH com elevada eficiência[§§].

IMPORTAÇÃO

Nessa linha de ações, valeria interessar a indústria a trazer e demonstrar tecnologias mais avançadas de uso do E85[***] adaptados para o EH. Esta pode ser uma forma relativamente barata para apresentar, em curto prazo, a tese da maior eficiência do EH. Nos EUA e Suécia, países onde há venda de etanol automotivo, essa pesquisa avançou com notícias de resultados experimentais animadores.

A eficiência do motor a EH da RICARDO se assemelha à de um motor diesel. Nesse caso o consumo volumétrico de etanol seria o mesmo que de gasolina para percorrer o mesmo percurso.

A RICARDO MOTORS desenvolveu, nos EUA, motor a etanol (E85) com eficiência muito próxima à de um motor diesel, testado em utilitário. O presidente da empresa reafirmou, no Ethanol Summit de 2013, o potencial e a importância da tecnologia em função da elevada eficiência alcançada. Vale notar que a RICARDO desenvolveu esse protótipo com o apoio da

[§§] A FIAT obteve em junho de 2013 um financiamento do BNDES para "desenvolvimento de um novo motor a etanol de alta eficiência em Betim"; a PSA, com apoio da FAPESP vai desenvolver um centro de pesquisa em engenharia para o desenvolvimento de motor a etanol de nova geração ( )(http://www.noticiasautomotivas.com.br/psa-e-fapesp-fecham-acordo-para-desenvolver-motor-a-etanol-de-nova-geracao/)

[***] Mistura de 85% de etanol anidro com 15% de gasolina, usada nos EUA

Growth Energy, um grupo de defesa do etanol nos EUA que visa demonstrar a superioridade do etanol como combustível.

A FORD comercializa nos EUA um utilitário ESCAPE elétrico híbrido flex de alto desempenho, um carro muito apropriado para uso em frotas de taxi ,

EQUIPAR FROTA EH

Uma das formas para iniciar a divulgação seria identificar setores que sempre utilizam EH é estudar se existe um grupo de interessados capaz de motivar um fabricante a produzir ou adaptar um modelo importado .

Táxis operando nas regiões produtoras do combustível seriam potenciais candidatos, pois têm acesso ao etanol com preço mais atrativo e percorrem grandes distâncias (100.000 km/ano) sendo, portanto, mais sensíveis à eficiência e estes veículos têm estímulos fiscais. Esquemas de financiamentos especiais e garantias de fornecimento do EH podem ser importantes.

O próprio setor de cana seria um potencial interessado em comprar esta classe de veículos para uso das empresas e/ou de seus empregados.

O setor de cana, maior interessado no futuro do EH, compra todo ano milhares de veículos leves e pesados. Esse poder de compra pode ser usado para atrair uma montadora para voltar a produziz veículos a EH.

EH NO LUGAR DO DIESEL

BARREIRAS A SUPERAR

Os veículos pesados (caminhões e ônibus) são normalmente acionados por motores diesel. Estes motores são mais eficientes que os motores a EH, o diesel é subsidiado[†††] e, em muitos casos, menos tributado[‡‡‡]. Portanto, para substituir diesel por EH é preciso um grande salto de eficiência e uma eventual alavancagem financeira e ambiental.

Tecnicamente a substituição do diesel por EH pode ser feito de três formas[§§§]:

- aumentando a eficiência do ciclo Otto como proposto pela RICARDO e por pelo menos dois pesquisadores brasileiros[****];

[†††] O subsídio é praticado historicamente. Nos EUA, o preço do diesel por galão é cerca de 18% maior que o preço por galão da gasolina e no Brasil o diesel (jan 14) é 16% mais barato por litro que a gasolina! O governo começa a reduzir a diferença: em 2013 o diesel aumentou 14,4% (5,9% no 1º semestre e 8% no segundo) e a gasolina apenas 8,1% (3,9% no 1º semestre e 4% no segundo).

[‡‡‡] Além da redução da CIDE, Cofins e PIS (impostos federais), estados como o Paraná estão reduzindo o ICMS para transporte público.

[§§§] Uma quarta possibilidade de misturar um aditivo ao etanol não foi listada pois os testes feitos no Brasil têm levado a um consumo muito elevado de etanol.

[****] Ver, por exemplo, palestra de Baêta e Langeani em http://www.inee.org.br/etanolveicular/programacao.html

- substituindo parcialmente o diesel por etanol. Pelo menos um fabricante (IVECO) já desenvolveu e testa um motor que substitui até 40% do óleo diesel por etanol, com resultados operacionais já avaliados no campo com um motor EURO-3 adaptado;
- usando o acionamento elétrico-híbrido. Nessa arquitetura, bem mais eficiente que a convencional, a roda é acionada por motor(es) elétricos de elevada potência e a potência do motor de combustão interna é da ordem da metade a um terço da usada no veículo diesel equivalente. Isto permite usar motores a EH para acionar veículos pesados[††††].

EH NO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

A ITAIPU Bi-nacional desenvolveu em 2010 um protótipo de ônibus elétrico híbrido a EH, projetado e construído com tecnologia brasileira. A partir da experiência acumulada, em 2013 a ITAIPU, com apoio da FINEP, iniciou um projeto para aperfeiçoar o ônibus híbrido a etanol com desempenho elevado, estando prevista a fabricação de 80 unidades.

Esta iniciativa em curso será muito importante como forma de apresentar e divulgar a tese do uso eficiente do etanol.

EH NA AGRO-INDÚSTRIA DA CANA

As usinas de cana estão dentre as grandes consumidoras de diesel do Brasil, usado na plantação, colheita e transporte da cana crua. O conteúdo energético do diesel usado corresponde a cerca de 10% da energia do etanol produzido. Essa dependência ao diesel tende a crescer com a mecanização da colheita e aumento das distâncias médias de transporte.

Por outro lado, entanto, o preço do EH por unidade de energia na usina (0,20 R$/Mcal) é inferior ao do diesel (0,24 R$/Mcal) o que alavanca economicamente veículos a EH usados nas usinas. A IVECO observou uma redução de custo de combustível de 6% com o caminhão que substitui até 40% do diesel.

O INEE defende a ideia de usar um sistema de tração elétrico-híbrida em que as rodas são acionadas eletricamente, sendo a energia suprida por geradores e baterias situados a bordo. A tecnologia poderia ser desenvolvida no Brasil como feito pela ITAIPU Bi-Nacional.

[††††] No sistema híbrido é possível, inclusive, instalar mais de um gerador o que reduz ainda mais a potência do motor.

P&D

RECURSOS

O etanol no Brasil é produzido por um segmento organizado e maduro da economia que independe de subsídios. Considerando os potenciais de resultados ambientais mensuráveis, projetos para aumentar a eficiência no uso do EH podem ser facilmente qualificados para terem acesso a recursos de fundos privados e/ou de governo brasileiros e internacionais criados para promover a sustentabilidade em questões energéticas, vários criados com o objetivo de financiar projetos que reduzam as emissões de gases de efeito estufa.

Assim, caberia um trabalho sistemático de levantamento, contatos e divulgação dessa oportunidade junto aos gestores destes recursos.

BOLSAS DE ESTUDO

Para firmar uma cultura comprometida com a eficiência no uso do EH em longo prazo será importante o envolvimento da academia. Bolsas de estudo complementares poderão atrair estudantes para tratarem de temas relacionados ao aumento da eficiência no uso do etanol em todas as áreas de conhecimento.

CENTROS DE PESQUISA

Nas décadas de 70 e 80, a pesquisa e desenvolvimento de motores a EH foi muito desenvolvida tanto nas indústrias quanto em centros de pesquisa (notadamente o CTA). Essa atividade foi praticamente abandonada e precisaria ser restabelecida. As perspectivas de resultados em curto prazo são elevadas.

SEMINÁRIO INTERNACIONAL

O tema interessa, além do Brasil, à Suécia e EUA, países que têm redes de abastecimento de etanol (EH e E85). Além disso, no caso deste último, trata-se de um grande produtor de etanol. O tema tem sido tratado, também, no meio acadêmico, em respeitadas instituições. Além da Ricardo Motors, mencionada, há diversas outras experiências relatadas nos EUA[‡‡‡‡] e na Suécia[§§§§] visando desenvolver motores a etanol que tirem proveito das vantagens desse combustível.

Consequentemente, existe um número importante de técnicos e cientistas em vários países capazes de discutir e avaliar potenciais de aumento de

[‡‡‡‡] No MIT
[§§§§] Saab 9-5 BioPower a E85 ;

eficiência. Reuni-los para uma avaliação mais completa do uso do EH pode ser extremamente esclarecedor sobre o futuro do emprego do EH.

INFORMAÇÕES

MEDIDAS E AVALIAÇÕES

"If you can't measure it, you can't manage it."

Peter S Druck

Pelas suas implicações econômicas e ambientais, esse projeto, precisa ser baseado em informações bem avaliadas. Assim, por exemplo, uma "verdade" aceita como regra é que o rendimento (km/l) do carro a EH é 20% menor que o da gasolina, a relação entre os conteúdos energéticos dos dois combustíveis. As medidas do INMETRO (ver figura) mostram que o conceito é falso, pois a relação de consumos medida apresenta uma grande dispersão de valores entre os modelos flex.

Muito recentemente a ECOFROTAS, uma administradora de frotas de carros que acompanha e gerencia o consumo de mais de meio milhão de carros de variados modelos e tipos dirigido por milhares de motoristas diferentes concluiu que, na prática, a média dos rendimentos se aproxima dos 80%. Esta importante conclusão precisa ser continuamente medida e detalhada para divulgação.

Dados ambientais (como volumes de emissões e outros) e sociais (empregos fixados na produção de etanol comparado aos combustíveis fósseis competidores) são importantes, sobretudo se o projeto vier a ser apoiado por agências internacionais.

REDE DE INTERESSADOS

O tema ainda é muito novo, sendo importante identificar as pessoas mais interessadas e sensíveis ao tema para uma contínua troca de informações através da INTERNET e redes sociais.