



**Projeto de Lei N° /2015  
(Do Sr. Nelson Marquezelli)**

*Altera a Lei 13.033, de 24 de setembro de 2014, que “Dispõe sobre a adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel comercializado com o consumidor final; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, e 8.723, de 28 de outubro de 1993; revoga dispositivos da Lei no 11.097, de 13 de janeiro de 2005; e dá outras providências”.*

**O CONGRESSO NACIONAL** decreta:

Art. 1º A Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014 passa a vigorar com a seguinte alteração:

“Art. ....

.....

§ 2º Ficam estabelecidos um percentual mínimo de 7% (sete por cento) do álcool anidro no óleo diesel comercializado com o consumidor final, medidos em volume, em qualquer parte do território nacional: (NR)

I – 5% (cinco por cento), a partir de 1º de julho de 2016;(NR)

II – 6%(seis por cento) a partir de 1º de novembro de 2016;e (NR)

III – 7%(sete por cento) a partir de 1 de julho de 2017. (NR)”

Art. 2º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

**JUSTIFICATIVA**

A apresentação da propositura em tela pode ser o grande divisor de águas na utilização de etanol no diesel no Brasil. Estamos entrando na quarta fase tecnológica das misturas de combustíveis fósseis e agrícolas.

Um histórico da evolução do nosso sistema de combustão de energia renovável nos leva aos anos setenta, com o despertar de um novo ciclo tecnológico e o



sucesso da utilização do álcool por nossos carros . Somos os pioneiros nessa mágica mistura e o resultado é que hoje, no Brasil , mais de 90% dos carros são movidos por sistema flex – que utiliza tanto a gasolina como o álcool anidro. Testes mais que promissores relatam a utilização de etanol anidro misturado ao óleo diesel sem adição de aditivos.

Na busca incessante por combustíveis que agridam menos o ambiente, as atenções dos pesquisadores se voltaram para a mistura álcool-diesel. Os primeiros testes se iniciaram no final dos anos 1970, mas a necessidade de adicionar teores elevados de estabilizantes especiais nestas combinações, aumentando sobremaneira seus custos, limitou o desenvolvimento desses estudos.

A ideia ressurgiu com força na década de 1990, em função das crescentes exigências ambientais, despertando o interesse em novas pesquisas, que se concentraram no desenvolvimento de aditivos estabilizantes mais eficazes e econômicos .

Vários países se interessaram pelo assunto, em especial a Suécia, Estados Unidos, Canadá, Austrália, Chile, Alemanha e Tailândia. Normalmente, envolvem pequenas frotas com diferentes teores de álcool e aditivos .

Com base nos resultados positivos obtidos com uma mistura preparada com um aditivo da marca comercial Dalco e com 15% de álcool etílico hidratado combustível (AEHC) na Suécia, a União dos Municípios Canavieiros do Estado de São Paulo (Unica) encaminhou uma proposta para investigar a sua viabilidade de uso no Brasil, em abril de 1997.

Naquele mesmo ano, criou-se o Grupo Técnico II, coordenado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, para estudar a viabilidade técnica da mistura, congregando órgãos públicos, entidades de pesquisa, iniciativa privada e organizações não-governamentais. Foi elaborado um programa que tinha por objetivo desenvolver novos mercados para o álcool carburante, reduzir os estoques do produto em níveis desejáveis e diminuir a demanda de importação de óleo diesel.

A mistura deveria também servir de mecanismo regulador para as oscilações da produção da agroindústria e contribuir para a redução da emissão de gases que agravam o “efeito estufa”. Além disso, deveria diminuir a emissão de particulados que aumentam a poluição urbana . O Programa Álcool & Diesel se desenvolveu em duas direções: um projeto coordenado pela União da Agroindústria Açucareira e outro, pela Associação dos Produtores de Álcool e Açúcar do Paraná. Os dois se diferenciavam por questões técnicas. A mistura proposta pela Unica continha de 3% a 10% de álcool hidratado (AEHC) e era obtida por emulsão, enquanto a da Alcopar continha de 8% a 11,2% de álcool anidro (AEAC), obtida por solução.

Posteriormente, os estudos se ampliaram, abandonando-se o uso do aditivo Dalco e investigando-se vários tipos de emulsões com o uso do álcool anidro e de outros aditivos estabilizantes: AEP-102, BIO 7 e Promad 1. Também foram desenvolvidos



testes independentes em algumas usinas com misturas, contendo 3% de álcool anidro (AEAC) na faixa de 3% a 10% em volume, que não exigem aditivos estabilizantes.

A mistura de álcool etílico anidro com óleo fúsel no teor inicial de 3% foi batizada de MAD3 e recebeu em outubro de 1998 o aval do Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool. Passou a ter, então, o uso monitorado em Curitiba numa frota de ônibus. Foi também experimentada na Capital de São Paulo.

Paralelamente, desde 1998, a Coopersucar iniciou teste em usinas cooperadas nas proporções de 3%, 5%, 7% e 10% de álcool anidro misturado ao diesel, sem aditivos.

Os testes prosseguem até hoje, e neste artigo são apresentados dados principalmente da mistura de 7% de álcool etílico anidro carburante (AEAC), em razão da facilidade de obtenção dos resultados com a usina.

O desafio é verificar se essas misturas podem ser competitivas em termos de preço ao consumidor e ser utilizadas sem alterar o desempenho e dirigibilidade do veículo e sem causar aumento significativo no consumo de combustível e deterioração prematura de peças e componentes do sistema de alimentação de combustível e do motor.

O artigo relata testes de utilização de etanol anidro misturado ao óleo diesel sem adição de aditivos, na proporção de 7%, iniciados no ano de 1998, na Virgolino de Oliveira S/A Açúcar e Álcool, mais conhecida como Usina Catanduva, na cidade de Ariranha, SP. Apresenta a forma de preparação da mistura, discute os resultados, apresenta os valores obtidos na medição de opacidade e análise de óleo lubrificante realizadas e mostra durabilidades de componentes de injeção.

A determinação do tamanho da frota de teste da mistura álcool/diesel, ou seja, o número de caminhões utilizados influencia diretamente a precisão dos resultados.

Para isso adotou-se o critério de variar o tamanho da amostra até obter erro percentual menor que o coeficiente de variação das médias de consumo de combustível de todos os caminhões.

O número mínimo de caminhões necessários para relevância estatística do teste realizado na Usina Catanduva foi calculado para as duas frotas canavieiras existentes na empresa. O número indica a quantidade de amostras necessárias para utilizar a mistura e o número de testemunhas para comparar os resultados.

O número de amostras necessário calculado foi de 5 caminhões para cada modelo.

Os dados analisados são de uma frota de caminhões de cana-de-açúcar, trabalhando durante o período de colheita.

As comparações sempre foram feitas em períodos semelhantes, porque há significativas diferenças nas densidades de carga, pois o perfil da cana é diretamente



proporcional à carga carregada por uma composição. Essa frota fica praticamente parada fora da safra de cana-de-açúcar.

A frota de caminhões de cana é a que percorre o maior número de quilômetros numa usina de açúcar e, conseqüentemente, proporciona maior velocidade à pesquisa.

Além disso, possui abastecimento centralizado, facilitando o controle.

Os testes apresentados se iniciaram em 1998, na empresa Virgolino de Oliveira S/A Açúcar e Álcool, e prosseguem até o momento. Já há resultados de 8 safras de cana-de-açúcar.

Para preparação da mistura é necessário tomar uma série de cuidados para que não haja separação de fases.

Primeiramente, deve-se ter certeza de que o tanque onde ficará armazenado o combustível está isento de água. A seguir calcula-se a quantidade de etanol anidro necessária e adiciona-se ao recipiente. Depois adiciona-se a quantidade de diesel necessária para formar a mistura. O processo é finalizado colocando-se o combustível formado para recircular. Uma maneira de determinar o tempo de recirculação é dividindo-se a quantidade de mistura preparada em litros pela capacidade da bomba de recirculação em litros por hora.

É necessário sempre colocar o álcool antes do diesel, para garantir que não haverá separação de fases.

Nos momentos iniciais do ensaio, foram retiradas amostras de óleo lubrificante para avaliação de desgaste dos motores e desempenho do lubrificante. O intuito foi verificar alguma anormalidade causada pela mistura de diesel com álcool. Foram realizadas as seguintes análises:

metais (cobre, silício, alumínio, ferro, chumbo e cromo), TBN, água, viscosidade e insolúveis.

Foram realizados na Usina Catanduva ensaios para medição de opacidade do gás de escapamento, segundo a NBR 13037/1993. Este método, adotado pelos fabricantes de veículos, é realizado com o veículo parado e sem carga. Cada série consiste em 10 repetições, e o valor médio de opacidade é tomado a partir da média aritmética das 7 últimas medidas, de forma a desconsiderar a fumaça acumulada no coletor de escapamento. Dentro da série de 7 medidas são consideradas 4 consecutivas cuja diferença seja inferior a 0,25 m. Foram feitas 2 séries de medidas para cada caminhão, utilizando-se mistura álcool/diesel e, posteriormente, diesel puro, para comparação.

Foram realizadas medições de consumo de combustível para comparação com a frota testemunha no intuito de avaliar a proporcionalidade entre consumo e perda energética da mistura utilizada em relação ao diesel puro.



Além disso, foram realizados cálculos de rendimento energético: multiplica-se a carga total transportada pelo consumo e o resultado é dividido pelo número de viagens.

A ideia desse cálculo foi balancear a relação carga transportada com consumo de combustível e número de viagens realizadas.

## Resultados

A mistura etanol anidro com óleo diesel foi analisada na proporção de 7%. Os dados obtidos com a mistura de álcool misturado ao óleo diesel foram levantados nos anos de 1998 a 2005, em dois modelos diferentes de caminhões, conforme descrito anteriormente. Os caminhões com prefixo 131xx pertencem a uma marca, enquanto os caminhões com prefixo 152xx pertencem a outra marca. Cada frota é composta por cinco unidades, para obter relevância estatística, conforme mostrado anteriormente. Foram realizados cálculos estatísticos de consumo de combustível e rendimento energético para a mistura de 7% de etanol anidro ao óleo diesel para as duas marcas de caminhões. Para ambos houve diferenças significativas, quando comparados aos obtidos com diesel puro, no período avaliado.

Sabendo-se que o poder calorífico do óleo diesel é de 10.810 kcal/kg (Shell, 1991) e do álcool anidro é de 7.090 kcal/kg (Shell, 1991) e que as densidades medidas do óleo diesel e do etanol anidro são de 0,8559 g/cm<sup>3</sup> e 0,7893 g/cm<sup>3</sup>, tem-se que o poder calorífico do óleo diesel é de 9.252 kcal/L e do etanol anidro é de 5.596 kcal/L.

Efetuando-se os cálculos para a mistura de 7% de etanol anidro e 93% de diesel, tem-se que o poder calorífico da mistura é de 8.996 kcal/L, sendo cerca de 3% inferior ao do diesel puro.

Estatisticamente, o consumo e o rendimento energético dos caminhões que utilizaram a mistura, quando comparados aos que utilizaram diesel puro, em termos de poder calorífico, não tiveram diferença significativa.

Após avaliar detalhadamente as análises de óleo lubrificante durante os anos de 1998 e 1999, concluiu-se que não havia diferença significativa entre os caminhões que utilizam diesel puro e aqueles que utilizam álcool misturado ao diesel. Então decidiu-se não mais fazer as análises detalhadas de óleo, mantendo-se apenas as rotineiras, que consistem em medição de viscosidade a 40°C (Norma MB-326-ABNT), ponto de fulgor (Norma MB-50-ABNT) e sólidos insolúveis (Norma MB-325-ABNT). As Tabelas 1 e 2 mostram as análises de óleo efetuadas.

Portanto, a Mistura é muito vantajosa quando o preço do etanol anidro estiver abaixo de 60% do preço do diesel, além da diminuição na emissão de particulados quando se substitui parcialmente o diesel pelo álcool.

A partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar:



a) A diferença de consumo ficou em 3,87% na frota 131xx e em 3,62% na frota 152xx, enquanto a diferença de rendimento energético ficou em 4,44% na frota 131xx e 4,83% na frota 152xx.

b) Para mistura de 7% de álcool no diesel, obteve-se diferença significativa de consumo e de rendimento energético.

A mistura resultante possui poder calorífico cerca de 3% inferior ao do óleo diesel puro. Levando-se em consideração essa perda de poder calorífico, quando comparada ao diesel puro, o aumento de consumo e a perda de rendimento energético das frotas estudadas foram proporcionais às perdas de poder calorífico do combustível resultante e ficaram dentro da margem de erro. Isso indica que não houve perda de rendimento do motor em razão da diminuição do número de cetanos da mistura.

c) As análises de óleo realizadas não apresentaram nenhuma diferença significativa de viscosidade, ponto de fulgor e sólidos insolúveis entre a frota que utilizou diesel puro e a frota que utilizou a mistura álcool-diesel. Não foi percebida nenhuma diferença de consumo de óleo lubrificante entre as frotas que utilizam a mistura, comparadas com as frotas que utilizaram óleo diesel puro.

d) Há diminuição na emissão de particulados quando se substitui parcialmente o diesel por álcool. Na mistura de 7% a redução foi considerável, enquanto na de 3% houve redução, porém a amplitude dos resultados não foi satisfatória.

e) O teste da mistura com 7% já atingiu 2.140.742 km na frota 131xx (428.148 km por caminhão) e 2.865.421 (573.084 km por caminhão) na frota 152xx. Esses caminhões são equipados com bombas injetoras em linha e até o presente momento tiveram um desempenho superior quanto a durabilidade dos componentes de injeção quando comparados aos caminhões que utilizam diesel puro.

Entendo que a matéria é importante para a economia brasileira, principalmente para o meio ambiente e a geração de emprego na área rural e servirá de mecanismo regulador para as oscilações do mercado e na produção agroindustrial e contribuirá para a redução de emissão que agravam o “efeito estufa”.

Caberá aos meus pares a avaliação e aprovação de importante matéria, aumentando a capacidade geradora de nossa indústria canavieira, mudando em parte, a nossa matriz energética.

Sala das Sessões em,      de outubro de 2015.

Deputado **NELSON MARQUEZELLI**

PTB/SP