

## COMPARAÇÃO ECONÔMICA E AMBIENTAL DOS COMBUSTÍVEIS GASOLINA E ÁLCOOL

DAVID OLIVEIRA DEL FRESNO<sup>1</sup>, EDDY TOSHIYUKI OKADA NAKAMURA<sup>1</sup>  
MARCELO CASEMIRO SALVATORI<sup>\*1</sup>,

<sup>1</sup>Curso de Graduação – Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação/UNICAMP

Email do autor correspondente: marcelo.nforce@gmail.com

**RESUMO:** O intuito desse artigo é comparar os combustíveis álcool e gasolina em termos do consumo e poluição usando um carro típico brasileiro, a distância percorrida em um ano e o tempo necessário para que as respectivas quantidades de dióxido de carbono emitidas nesse período sejam absorvidas por uma floresta típica de 8 mil hectares (Serra da Cantareira - SP). Concluímos neste artigo que álcool é economicamente mais viável, porém mais poluente que a gasolina. No entanto, ambos têm um impacto ambiental muito grande relacionado às emissões de CO<sub>2</sub>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gasolina, álcool, poluição, neutralização CO<sub>2</sub>.

### ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC COMPARISON OF GASOLINE AND ETHANOL

**ABSTRACT:** The purpose of this paper is to compare the ethanol and gasoline in terms of consumption and pollution by using a typical Brazilian car, the distance covered in one year and the time required for the respective quantities of carbon dioxide emitted during this period being absorbed by a typical forest of 8000 hectares (Serra da Cantareira - SP). We conclude that alcohol is more economically viable, but more polluting than gasoline. However, both have a very large environmental impact related to CO<sub>2</sub> emissions.

**KEY-WORDS:** gasoline, ethanol, pollution, CO<sub>2</sub> neutralization.

### INTRODUÇÃO

O crescimento nas emissões globais do dióxido de carbono, que aprisiona o calor gerando o efeito estufa, desacelerou levemente em 2006, sugerem dados do Centro de Análise das Informações sobre o Dióxido de Carbono (CDIAC na sigla em inglês). [Mídia, Ciência e Sustentabilidade, 2007]

Apesar disso, a emissão global do dióxido de carbono continua a crescer especialmente porque países como a China e a Índia estão alimentando seu agressivo

crescimento econômico com a queima de quantidades crescentes de carvão. [Mídia, Ciência e Sustentabilidade, 2007]

O dióxido de carbono é o mais comum dos vários gases do efeito estufa produzidos pela humanidade e aparece como resultado da queima de combustíveis fósseis. [Terra, 2007]

A poluição dos carros é uma das grandes responsáveis pela emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), um dos seis gases causadores do efeito estufa segundo o Protocolo de Kyoto. Entre os combustíveis fósseis (não renováveis) mais utilizados em automóveis, o diesel é o mais

poluente, seguido pela gasolina e pelo gás natural.

Assim, esse artigo tem como premissa comparar os dois combustíveis mais comuns, gasolina e álcool, de uma frota de carros brasileiros típicos. As comparações feitas envolvem os gastos anuais com os combustíveis, a quantidade de dióxido de carbono emitida neste período e, por fim, o tempo necessário que uma floresta de 8 mil hectares necessita para absorver todo o CO<sub>2</sub> emitido e as dimensões que uma floresta precisa ter para compensar toda a emissão num período de 20 anos.

A floresta escolhida para o estudo foi a Serra da Cantareira por ser considerada a maior floresta urbana do mundo com 7.916,52 hectares, o equivalente a quase 8.000 campos de futebol do tamanho do Morumbi (79 milhões de metros quadrados). [Eco Turismo Brasil, 2008]

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Com o intuito de comparar os dois combustíveis, álcool e gasolina, em termos do consumo, quantidade de dióxido de carbono emitido para a atmosfera e o tempo necessário para uma floresta de oito mil hectares absorver tal quantidade, cálculos foram realizados e postos em tabelas para facilitar a análise.

Além disso, para efeitos comparativos, foi calculado qual deveria ser a dimensão de uma floresta típica para que as emissões do gás

fossem neutralizadas num período de 20 anos. Para tanto, foi pesquisado e, posteriormente, estimado, a quantidade de árvores num espaço de um hectare e a massa de dióxido de carbono absorvida por uma árvore.

Abaixo estão descritas cada uma das etapas que serviram como base para os cálculos e para as comparações:

### *1. Cálculo dos gastos por litro/ano da frota.*

Para as estimativas e cálculos, o carro escolhido foi o Gol 1.0 por ser um automóvel bastante popular, tendo seu modelo vendido 285.949 unidades em 2008.

Primeiramente, verificou-se o consumo do VW Gol a partir do manual. Fez-se uma média dos preços do litro de gasolina e álcool dos últimos quatro meses, e com este, foi calculado qual é o gasto anual com cada um dos combustíveis.

### *2. Cálculo da emissão de CO<sub>2</sub> por ano de um carro e de uma frota.*

Com as equações de combustão total do álcool e da gasolina, fez-se o cálculo da emissão de CO<sub>2</sub>. E, utilizando os dados tabelados de densidade e massa molar foi calculada a liberação de CO<sub>2</sub> para um litro de álcool e um litro de gasolina. Com isto, verifica-se quanto de CO<sub>2</sub> é liberado a cada quilometro rodado. Assim, pode-se comparar emissões do gás com o volume gasto de combustível.

3. *Cálculo do tempo que uma floresta de 8 mil hectares leva para absorver a quantidade de CO<sub>2</sub> do item anterior.*

Verificou-se a partir de dados coletados em pesquisas feitas por biólogos, que uma árvore típica absorve 312,4 kg de dióxido de carbono em aproximadamente 20 anos. [ÚNICA, 2009]. Então, fez-se uma estimativa de quantas árvores estão contidas em um hectare (1600 árvores/hectare) e, deste modo, obteve-se a quantidade de anos necessários para que as emissões de CO<sub>2</sub> das frotas de gasolina e álcool fossem neutralizadas.

4. *Cálculo de hectares para suportar uma frota de carros em 20 anos.*

Com os dados obtidos, fez-se o cálculo para determinar qual deveria ser a dimensão de uma floresta para que o total de emissões de CO<sub>2</sub> fosse neutralizado num período de 20 anos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela I mostra os valores em R\$ dos dois combustíveis durante os quatro primeiros meses de 2009. Assim, para os cálculos, foram tomados os valores médios de R\$ 2,389 e R\$ 1,309 para a gasolina e para o álcool, respectivamente. [DHL Express, 2009]

Com os dados da Tabela II, calculou-se o volume de combustível necessário para o veículo

percorrer 15.000 km, distância média do deslocamento de um brasileiro por ano.

**Tabela I:** Oscilação do preço dos combustíveis nos primeiros meses de 2009

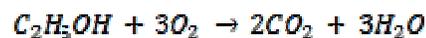
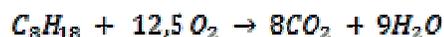
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
<b>Gasolina (R\$)</b>	2,393	2,398	2,393	2,371
<b>Álcool (R\$)</b>	1,312	1,330	1,324	1,269

**Tabela II:** Consumo urbano do Gol 1.0 G5.

	VW Gol 1.0
<b>Gasolina</b>	14,1 km/l
<b>Álcool</b>	9,6 km/l

A frota utilizada nos cálculos, 410.959 carros, corresponde aos veículos da cidade de Campinas no ano de 2008. [Mapa Vivo, 2008]

Sabendo que as equações de combustão total da gasolina e do álcool são dadas respectivamente por



pode-se calcular o volume gasto do combustível para cada 1kg de CO<sub>2</sub> produzido.

Abaixo estão as tabelas com os resultados obtidos:

**Tabela III:** Cálculo dos gastos por litro/ano da frota.

	Gasolina	Álcool
<b>Preço (R\$)</b>	2,389	1,309
<b>km / litro</b>	14,1	9,6
<b>Carro / litro / ano</b>	1063,83	1562,5
<b>Frota / litro / ano</b>	4,37x10 <sup>8</sup>	6,42x10 <sup>8</sup>
<b>Frota / reais / ano</b>	10,44x10 <sup>8</sup>	8,40x10 <sup>8</sup>

**Tabela IV:** Cálculo da emissão de CO<sub>2</sub> por ano de um carro e de uma frota.

	<b>Gasolina</b>	<b>Álcool</b>
<b>Litros / kg de CO<sub>2</sub></b>	0,8	0,82
<b>Carro / kg de CO<sub>2</sub> / ano</b>	1529,786	1905,488
<b>Frota / kg de CO<sub>2</sub> / ano</b>	5,46x10 <sup>8</sup>	7,83x10 <sup>8</sup>

**Tabela V:** Cálculo do tempo que uma floresta de 8 mil hectares leva para absorver a quantidade de CO<sub>2</sub> do item anterior.

	<b>Gasolina</b>	<b>Álcool</b>
<b>Preço (R\$)</b>	2,389	1,309
<b>km / litro</b>	14,1	9,6
<b>Carro / litro / ano</b>	1063,83	1562,5
<b>Frota / litro / ano</b>	4,37x10 <sup>8</sup>	6,42x10 <sup>8</sup>
<b>Frota / reais / ano</b>	10,44x10 <sup>8</sup>	8,40x10 <sup>8</sup>
<b>Números de anos</b>	2,73	3,915

Pela Tabela V, é possível notar que uma floresta de 8 mil hectares levaria 2,73 anos para neutralizar o impacto ambiental devido à frota de carros movidos a gasolina e 3,915 anos para a mesma frota, mas movida a álcool.

**Tabela VI:** Cálculo de hectares para suportar uma frota de carros em 20 anos.

	<b>Gasolina</b>	<b>Álcool</b>
<b>Preço (R\$)</b>	2,389	1,309
<b>km/litro</b>	14,1	9,6
<b>Carro/litro/ano</b>	1063,83	1562,5
<b>Frota/litro/ano</b>	4,37x10 <sup>8</sup>	6,42x10 <sup>8</sup>
<b>Frota/Reais/ano</b>	10,44x10 <sup>8</sup>	8,40x10 <sup>8</sup>
<b>Nº de árvores</b>	1,75x10 <sup>6</sup>	2,51x10 <sup>6</sup>
<b>Nº de hectares</b>	1093,75	1568,75

Como pode-se ver, são necessários 1568,75 hectares com 1600 árvores cada para

neutralizar o impacto ambiental causado da frota movida à álcool de Campinas em 20 anos. Já para a gasolina, apenas 1093,75 hectares seriam necessários.

## CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos, concluiu-se que apesar do custo reduzido do álcool, este polui mais que o esperado, pois necessitaria de 3,915 anos para suprir todo o dano ambiental causado pela frota de Campinas, enquanto que a gasolina necessitaria de apenas de 2,73 anos, considerando a floresta de 8 mil hectares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DHL Express. **Base histórica dos preços dos combustíveis brasileiros conforme ANP.** Disponível em: <<http://www.dhl.com.br/publish/etc/medialib/br/download0.Par.0041.File.tmp/Historico%20preco%20combustivel.pdf>> Acesso em: 13 de junho de 2009.

Eco Turismo Brasil. **A maior floresta urbana do mundo.** Disponível em: <[http://www.ecoturismobrasil.com.br/serra\\_da\\_cantareira.htm](http://www.ecoturismobrasil.com.br/serra_da_cantareira.htm)> Acesso em: 13 de junho de 2009.



Mapa Vivo. **Frota de veículos por tipo segundo**

**o município – Jan/2008.** Disponível em:

<<http://www.mapavivo.com.br/index.php/caracterizacao/135-sao-paulo/16184-rota-mapa-rotas-mapas-america%20do%20sul-rotas%20e%20mapas-Campinas>>

Acesso em: 13 de junho de 2009.

Mídia, Ciência e Sustentabilidade. **Aumento de**

**emissão de CO<sub>2</sub> desacelera.** Disponível em:

<<http://midiaemeioambiente.blogspot.com/2007/09/aumento-de-emisso-de-co2-desacelera-diz.html>>

Acesso em: 13 de junho de 2009.

Motorspoint. **Detalhes do Gol 1.0 G5.**

Disponível em:

<<http://motorspoint.blogspot.com/2008/07/gol-10-gerao-5-total-flex-algumas.html>>

Acesso em: 13 de junho de 2009.

Quatro Rodas. **Veículos mais vendidos.**

Disponível em:

<<http://quatorrodas.abril.com.br/QR2/autoservico/top50/2008.shtml>>

Acesso em: 13 de junho de 2009.

Salão do Automóvel. **Garantia total de três**

**anos (Releases Expositores).** Disponível em:

<<http://www.salaodoautomovel.com.br/imprensa/ReleasesExpositores-Detalhe.php?id=13191>>

Acesso em: 13 de junho de 2009.

Terra. **Calcule a poluição do seu carro.**

Disponível

em:

<<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,OI1728499-EI8933,00.html>>

Acesso em: 13 de junho de 2009.

ÚNICA. **Notícias sobre CO<sub>2</sub>.** Disponível em:

<<http://www.unica.com.br/clipping/show.asp?cpCode=1A50929D-6852-4829-A071-7DD0067EB69B>>

Acesso em: 13 de junho de 2009.