

As demandas do álcool e da gasolina no Brasil

ANTONIO BUONFIGLIO¹
SERGIO VALDIR BAJAY²

I. Introdução

Na figura 1 estão indicadas as relações entre os principais fatores que afetam o consumo de combustíveis de carros com motores do ciclo Otto. No Brasil, há a partilha deste consumo entre a gasolina e o álcool. Aparentemente, a compra de um veículo à álcool ou um à gasolina é determinado principalmente pela disponibilidade de um ou de outro. A oferta destes, por seu turno, depende da disponibilidade relativa dos dois combustíveis, de eventuais incentivos ao PROÁLCOOL e da confiança do público, em geral, e das montadoras de automóveis, no Programa.

2. Metodologias de projeção

As primeiras estimativas da demanda de carburantes no transporte rodoviário foram feitas com base no crescimento do Produto Interno Bruto - PIB, considerado como principal parâmetro econômico de um país, que de certa forma, explicaria as principais mudanças nas demandas dos diversos insumos.

Uma certa sofisticação deste método consiste em se considerar, além do PIB, o preço do combustível, tendo como premissa o fato de um maior preço inibir o consumo. Um estudo usando esta metodologia (JANNUZZI, 1986) obteve um bom ajuste para o consumo de gasolina no período 1960-1973, no Brasil. O mesmo estudo chegou à conclusão que este método não explica bem a demanda de 1973 a 1982.

Um outro enfoque possível é o estudo das elasticidades-preço de curto e longo prazo. Kouris (1983) apresenta um interessante exemplo de aplicação desta metodologia. Ele analisa o consumo de gasolina no período de 1956 a 1981, nos EUA. O objetivo básico do trabalho é quantificar o efeito do preço da gasolina sobre a quilometragem específica e a quilometragem média anual dos automóveis americanos. Os resultados obtidos indicaram claramente que um aumento no preço da gasolina induz os motoristas a procurarem maneiras mais econômicas de dirigir, no primeiro ano, e uma preferência por modelos de carros mais econômicos, a longo prazo. No cálculo do efeito do preço da gasolina sobre a quilometragem percorrida, foi necessário levar em conta, também, o "gasto anual do setor privado", que, de certa forma, indica a renda disponível.

¹ Departamento Industrial REPLAN - Refinaria de Paulínia - PETROBRÁS

² Área Interdisciplinar de Planejamento de Sistemas Energético da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

tráfego urbano, estima-se quilometragens específicas médias para a frota em cada ano. Para tanto, admite-se uma vida média de 15 anos para os veículos e, com os dados de vendas de novos automóveis, calcula-se a quilometragem específica média e a idade média da frota. Com base nas quilometragens específicas calculadas, para os veículos a álcool e a gasolina, o modelo determina a distância percorrida pela frota total. Esta distância é correlacionada ao PIB per capita e ao preço da gasolina. A quilometragem média anual, por veículo a gasolina, é projetada com o auxílio de uma regressão múltipla que utiliza como variáveis explanatórias o PIB per capita, o preço da gasolina e a idade média da frota a gasolina. A quilometragem total percorrida por estes veículos evidentemente é calculada multiplicando-se a quilometragem média pela frota. A divisão do resultado pela quilometragem específica dos carros a gasolina fornece a demanda desse combustível. Subtraindo-se a quilometragem total dos veículos a gasolina da quilometragem total de toda a frota se obtém esta grandeza para os carros a álcool. O consumo deste combustível é, finalmente, obtido de forma similar ao da gasolina.

3. O modelo de projeção proposto

O modelo de projeção aqui proposto para as demandas de gasolina e álcool carburante constitui um aperfeiçoamento da abordagem elaborada por Buonfiglio em 1988. Os principais passos da metodologia, conforme descritos na seção anterior deste trabalho, foram mantidos.

No modelo proposto se lançam mão de algumas hipóteses básicas. A mais importante é sobre a vida média dos veículos, tomada como 14 anos. Com a frota de veículos a álcool ainda não tem esta idade, adotou-se um "fator de sucateamento" de 2% ao ano para os veículos construídos após 1984 e 3% para os veículos construídos até esta data. Séries históricas dos principais dados que alimentam modelo proposto estão indicadas nas tabelas 1 e 2.

3.1 Projeção da frota total

O número de automóveis em circulação, FA, é projetado através da regressão múltipla abaixo, eq. (1) :

$$FA = -8,583 IO^6 + 16.354,22 POP + \\ 7.931,15 PIBC - 5.392 PAUT$$

$$R^2 = 0,852 \text{ e } F = 37 \text{ onde:}$$

POP = pop. brasil., em milhões de habitantes;

PIBC = PIB per capita, em US\$/ano: e

PAUT = preço do automóvel mais barato do mercado, salários mínimos.

3.2 Projeção das vendas de novos automóveis no mercado interno

Estas vendas, VNA, de novos carros a álcool e a gasolina, são projetadas no modelo com o auxílio da equação(2).

$$\ln VNA = 7,773174 + 1,069301 \ln PIBC \\ -0,582161 \ln PAUT (2)$$

$$R^2 = 0,778 \text{ e } F = 34,35$$

Comparando-se os resultados da projeções obtidas através das eq.(1) e (2) para certas combinações de valores de PIBC e PAUT detectou-se uma incongruência envolvendo a hipótese de uma vida média de 14 anos para os automóveis. Adotando-se esta hipótese, haverá, entre 1990 e 1995, o sucateamento de parte significativa da frota de automóveis a gasolina, já que registrou-se um pico de vendas entre 1975 e 1980. Para se atingir os níveis de frota previstos pela eq.(1) para este período, para as combinações de PIBC e PAUT em questão, seriam necessárias vendas substancialmente superiores às previstas pela eq.(2). A principal causa desta discrepância é a incapacidade de regressão ajustada capturar este pico de vendas seguido de uma forte recessão.

Tabela 1. Series históricas de dados graus para o modelo de projeção proposto

AN O	Frota de automs. Em circ.	No.de automs. Vendidos	PIB per capita em US\$*	Quilom. Anual frota, 10 ⁶ km	Pço. Em Sal.Min. Aut.Mais barato	Pço da mist. Alc/gas por kcal	Popul. Bras. Em 10 ⁶ habs
70	2.266.612	343.670	1.153,6	---	67,8	---	94,82
71	2.273.246	437.744	1.261,3	---	58,6	---	97,16
72	3.270.102	516.047	1.363,0	---	55,8	---	99,60
73	3.851.904	613.928	1.513,7	---	53,7	---	102,15
74	4.552.038	747.352	1.600,2	---	48,9	---	104,6
75	5.242.187	772.122	1.641,3	---	51,3	---	107,2
76	5.936.907	827.261	1.763,8	---	43,5	---	109,9
77	6.397.562	772.266	1.796,8	141.453,1	39,1	---	112,3
78	7.114.881	919.981	1.841,3	155.051,8	39,1	---	115,9
79	7.858.919	961.505	1.923,6	161.153,8	41,3	---	118,5
80	8.558.448	977.697	2.052,8	145.731,5	42,6	0,81	121,3
81	8.873.355	621.666	1.918,0	138.086,1	45,4	0,85	124,1
82	9.175.016	715.743	1.887,6	146.267,1	56,5	0,81	126,9
83	9.427.504	772.555	1.781,5	140.393,6	54,4	0,88	129,8
84	9.513.486	705.594	1.831,6	145.146,1	58,2	0,93	132,7
85	9.658.930	759.467	1.941,9	159.165,1	48,5	0,97	135,6
86	9.119.915	815.976	2.045,3	196.747,6	52,6	0,97	138,5
87	9.449.013	502.496	2.075,4	194.376,8	80,4	1,00	141,4
88	9.196.674	589.146	2.026,9	199.704,4	102,5	1,01	144,4
89	8.920.122	603.107	2.043,0	218.559,7	109,0	1,01	147,5
90	8.746.731	653.870	2.054,4	229.221,1	---	1,17	150,5

*Dólares de 1990

Tabela 2. Séries históricas sobre as frotas álcool e a gasolina

AN O	Frota de carros a gasolina	Quil. da frota a gasolina em 10 ⁶ km	I. méd. frota gasol.(anos)	Quil. esp.f. gasol. (km/l)	Cons.gas/alc anidro 10 ³ m ³ /a	Cons. a. hid. 10 ³ m ³ a	Quil.da frota álcool,10 ⁶ km	Quil. esp da frota álcool,k m/l
77	6.397.562	141.453,1	5,36	10,03	14.103	---	---	---
78	7.114.881	155.051,8	5,50	10,17	15.246	---	---	---
79	7.858.919	161.153,8	5,70	10,30	15.646	---	---	---
80	8.298.825	142.029,5	6,08	10,38	13.686	429	3.702	8,63
81	8.449.336	125.836,1	6,65	10,41	12.088	1.392	12.250	8,80
82	8.584.551	131.385,6	7,17	10,57	12.430	1.674	14.882	8,89
83	8.359.642	113.873,6	7,86	10,45	10.897	2.950	26.520	8,99
84	8.019.898	103.788,1	8,54	10,49	9.894	4.575	41.358	9,04
85	7.581.411	103.947,1	9,17	10,67	9.742	6.088	55.218	9,07
86	7.088.145	120.082,6	9,73	10,88	11.037	8.397	76.665	9,13
87	6.393.563	112.678,8	10,33	11,27	9.672	8.919	81.698	9,16
88	5.686.074	110.146,4	10,76	11,65	9.256	9.760	89.558	9,17
89	5.150.283	117.155,5	10,76	11,90	9.845	11.068	101.604	9,18
90	4.879.010	135.373,6	9,21	12,03	11.253	10.212	93.848	9,19

3.3 Projeção da quilometragem anual da frota

A quilometragem anual percorrida por toda a frota de automóveis com motores do ciclo Otto, KMAF, é projetada através da regressão múltipla expressa na eq. (3).

$$\ln KMAF = 2,758355 \text{ PIBC} - 0,307266 \ln PCAS \quad (3)$$

$$R^2 = 0.997 \text{ e } F = 278 \text{ 000}$$

onde:

PGAS = preço da gasolina, em US\$/m³

3.4 Projeção da quilometragem média dos carros a gasolina

A eq.(4), a seguir, é uma regressão múltipla onde as variações desta variável dependente, KMMACG, são explicadas, de uma forma não linear, pela relação dos preços, em termos de conteúdo energético, do álcool e da gasolina, PALC/PGAS, PIB per capita, PIBC, idade média da frota a gasolina em anos, IMFG, preço da gasolina em US\$/m³, PGAS, e uma variável muda multiplicativa, D. Esta última é igual a zero para a série histórica até 1979, quando ainda não havia álcool hidratado no mercado de combustíveis automotores, e D=1 a partir deste ano, com a comercialização do referido produto.

Esta regressão foi a mais difícil de ajustar. Em outros estudos, o consumo de gasolina por veículo já se mostrou decrescente ao longo da última década. A idade média da frota a gasolina foi o parâmetro encontrado aqui para explicar o decaimento da quilometragem média desses veículos. Mas, a partir de 1986, apesar desta idade média continuar aumentando, a quilometragem calculada também passou a aumentar.

$$\begin{aligned}
 \text{KMMACG} = & 12.230 + 4.467 \frac{\text{PIBC}}{\text{PGAS}} - \frac{3.431 \text{ D}}{\text{PALC/PGAS}} - \\
 & 950,7 \text{ IMFG} \quad \bar{R}^2 = 99,03 \text{ e } F = 341 \quad (4)
 \end{aligned}$$

Após 1986, face à então esperada falta de álcool, seu preço começou a aumentar em relação ao da gasolina. Assim, escolheu-se o preço relativo dos dois produtos para se explicar o aumento do consumo de gasolina. No entanto, PALC/PGAS também atua como uma variável "proxi" em relação à confiança do consumidor no PROÁLCOOL. É provável que muitos veículos a álcool tenham sido transformados para consumir gasolina neste período, assim como, nos primeiros anos da década de 80, muitos carros a gasolina foram adaptados para o álcool hidratado.

4. Cenários e projeções das demandas de álcool e gasolina para 1995

O consumo de gasolina e álcool nos próximos anos será determinado por uma série de fatores macroeconômicos, como o crescimento do PIB, a política de preços para o álcool e a gasolina, os preços dos veículos, etc., e fatores técnicos, como, por exemplo, melhorias no consumo específico dos novos modelos de automóveis.

Assim, à guisa de aplicação do modelo proposto, a projeção da demanda destes combustíveis automotores para 1995 é apresentada na tabela 3 para diversos cenários, representando algumas possibilidades concretas de realização das variáveis explanatórias do modelo (BUONFIGLIO, 1992).

5. Algumas considerações sobre medidas de controle das demandas de gasolina e álcool

De acordo com a produção de álcool, que depende, entre outros fatores, das condições climáticas em cada safra, e dos preços do petróleo e do açúcar no mercado internacional, seria interessante se alterar o preço relativo dos dois combustíveis para se deslocar o consumo no sentido desejado, a curto prazo. O modelo de projeção proposto permite simular os efeitos de tal alteração, via a quilometragem média dos veículos.

A produção de carros novos é a variável mais influente no consumo do álcool carburante e da gasolina, sobretudo no longo prazo. O governo, em concertação com os setores petrolífero e sucro-alcooleiro, deve começar a exercer um certo controle sobre a proporção de carros a álcool e a gasolina produzidos.

Com ambos os controles acima mencionados, é possível se ajustar ano a ano a demanda à oferta dos dois combustíveis, desde que não hajam saltos muito bruscos nesta última. Limites máximo e mínimos para a produção de cada um dos combustíveis deveriam ser fixados periodicamente, a fim de garantir, a médio e longo prazos, um abastecimento adequado ao mercado, a modernização do parque de refino e das usinas sucro-alcooleiras no país, e a existência de uma razoável solução de compromisso, variável ao longo do tempo, entre um suprimento barato, que cause poucos efeitos negativos sobre o meio ambiente, e que limite a dependência do país em relação ao petróleo importado. Dentro destes limites, o fechamento do balanço demanda/ suprimento de álcool e gasolina se faria através dos controles em questão, à luz dos fatores de mercado correntes.

Finalmente, é desejável que hajam, também no Brasil, como já ocorre em inúmeros países desenvolvidos e em desenvolvimento, incentivos razoáveis para a produção de automóveis de baixos custo e consumo.

Tabela 3. Cenários de projeção das demandas de álcool e gasolina para 1995

Preço do petróleo, em US\$/barril:	20		30	
PIB per capita, em US\$/ano	2.000	2.200	1.800	2.000
Preço do carro mais barato, em salário mínimos	60	100	60	100
Preço da gasolina, em US\$/m ³	470	540	570	680
Preço do álcool/preço da gasolina, por kcal:	1,15	1,15	1,10	1,0
Quilometragem total da frota de carro, em 10 ⁵ km/ano	192,47	239,89	135,65	171,82
Porcentagem de vendas de carros a gasolina	90%			
Frota ³ de automóveis a gasolina	5.706.009	5.070.631	5.405.231	4.803.732
Frota ³ de automóveis a álcool	3.563.542	3.610.649	2.888.320	3.630.458
Quilometragem média anual dos carros a gasolina	23.473	22.673	18.435	17.155
Quilometragem média anual dos carros a álcool	19.227	33.575 ¹	10.601 ¹	22.743
Demanda de gasolina pura ² em barris por dia	141.420	136.599	111.066	103.354
Demanda de álcool anidro ² , em barris por dia	39.887	38.528	31.326	29.151
Demanda de álcool hidratado ² , em barris por dia	128.912	225.111	71.076	152.485
Porcentagem de vendas de carros a gasolina	70%			
Frota ³ de automóveis a gasolina	4.954.291	4.460.109	4.719.060	4.252.520
Frota ³ de automóveis a álcool	4.292.708	4.208.856	3.699.287	4.165.123
Quilometragem média anual dos carros a gasolina	22.931	22.131	17.894 ¹	16.614
Quilometragem média anual dos carros a álcool	19.710	23.100	14.978 ¹	21.610
Demanda de gasolina pura ² em barris por dia	120.716	116.522	78.704	87.843
Demanda de álcool anidro ² , em barris por dia	34.071	32.865	22.198	24.672
Demanda de álcool hidratado ² , em barris por dia	161.327	189.074	122.595	176.878
Porcentagem de vendas de carros a gasolina	50%			
Frota ³ de automóveis a gasolina	4.202.573	3.849.588	4.033.282	3.701.308
Frota ³ de automóveis a álcool	5.021.875	4.795.064	4.530.919	4.699.789
Quilometragem média anual dos carros a gasolina	22.308	21.580	17.342	16.062
Quilometragem média anual dos carros a álcool	22.299	31.028 ¹	13.048	21.694
Demanda de gasolina pura ² em barris por dia	107.923	104.065	83.106	77.456
Demanda de álcool anidro ² , em barris por dia	30.439	29.351	23.439	21.846
Demanda de álcool hidratado ² , em barris por dia	198.549	276.267	116.177	194.372

1. Valores muito altos ou muito baixos.

2. Para efeito de elaboração desta tabela, adotou-se os valores 11,73 e 9,25 para consumos específicos médios das frotas a gasolina e álcool, respectivamente, em 1995 (Buonfiglio, 1992).

3. Utilizou-se uma estimativa de 165.083.000 de habitantes para a população brasileira em 1995 (Buonfiglio, 1992).

6. Bibliografia

- BUONFIGLIO, A. "Modelo de Previsão de Consumo de Gasolina e Álcool Hidratado", Boletim Técnico da PETROBRÁS, vol. 31, no.4, pp.277-281, out/dez 1988.
- BUONFIGLIO, A. "Programa de Ajuste da Demanda de Álcool e de Derivados de Petróleo", dissertação de mestrado, Área Interdisciplinar de Planejamento de Sistemas Energéticos /FEM/UNICAMP, 1992.
- JANNUZZI, G. M., "O Consumo de Gasolina e Álcool Automotivo no Brasil: 1960-1985", Ciência e Cultura, vol. 38, no.11, pp.1789-1796, 1986.
- KOURIS, G. "Fuel Consumption for Road Transportation in the USA", Energy Economics, April 1983.
- LIMA, L. E. "Modelo de Análise e Previsão de Consumo de Combustíveis (MAPCC)", FDTE, 1986.

Abstract

Formulating a broad, mixed: econometric/end-use, demand forecasting model for gasoline and fuel alcohol is the main objective of this work. In the model, the gasoline and hydrated alcohol demands are calculated as the corresponding products of their fleet by the average car mileage, divided by the average specific mileage. Several simulations with the proposed forecasting model are carried out, within the context of alternative scenarios for the development of these competing fuels in the Brazilian market.