

# Evidências empíricas (complementando as aulas)

Prof. C.D. Shikida (2015)

# Elasticidade que saúda a mandioca

*Revista Informe Gepec*  
*Vol. 08, nº 2, jul./dez., 2004*

## **UM CASO MAIS QUE PERVERSO DAS ELASTICIDADES<sup>1</sup>**

*Clóvis Oliveira de Almeida<sup>2</sup>*  
*Carlos Alberto da Silva Ledo<sup>3</sup>*

**RESUMO:** Este trabalho analisa as condições defrontadas pelos produtores brasileiros de farinha de mandioca em relação aos coeficientes de elasticidades-renda da demanda. O objetivo é verificar as perspectivas de crescimento da demanda do produto e da renda dos agricultores em resposta às variações na renda do consumidor, uma vez que não se pode esperar que os estímulos de preços produzam efeitos compensatórios sobre a quantidade demandada e sobre a renda do produtor, em razão da inelasticidade-preço da demanda do produto. O modelo econométrico utilizado para estimar os coeficientes de elasticidade-renda é o da poligonal (*piecewise linear regression*), por ser flexível e permitir identificar mudanças no padrão de consumo das famílias, conforme a classe de renda a que elas pertençam. Os resultados obtidos sugerem que, de modo geral, a farinha de mandioca é um bem de consumo inferior nas famílias que recebem acima de 3 salários mínimos, e de necessidade para aquelas que recebem até 3. Verificou-se, também, que as perspectivas de crescimento da demanda são extremamente remotas.

**PALAVRAS-CHAVE:** elasticidade-renda, mandioca, farinha

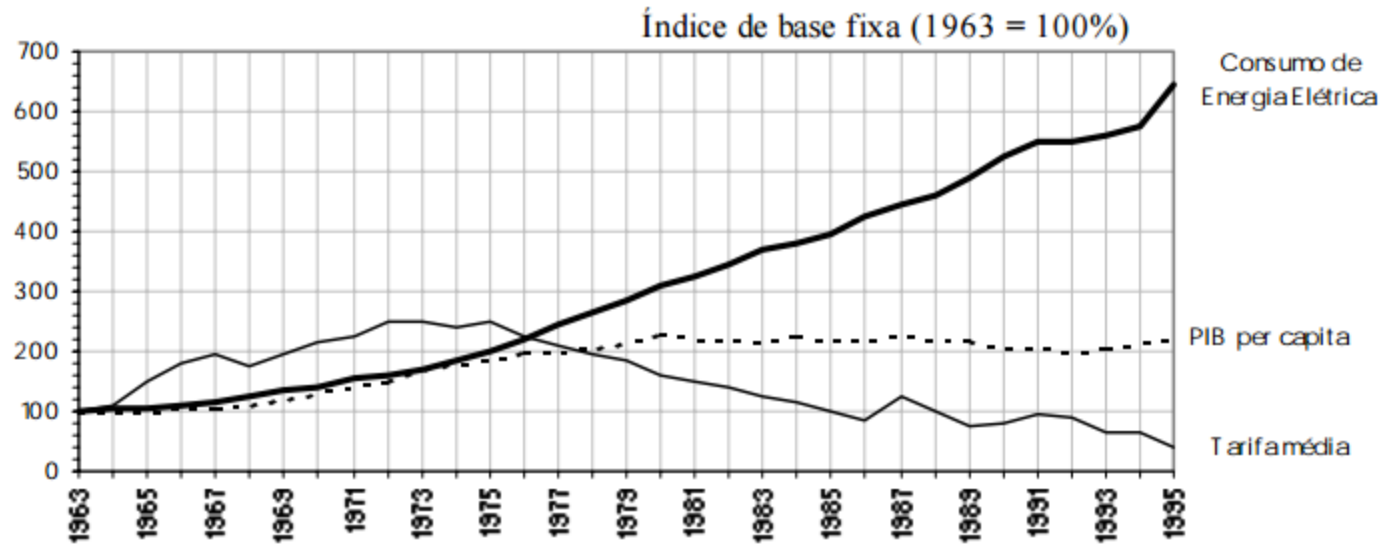
Prof. C.D. Shikida (2015)

# Mais demanda (e uma oferta oculta)

- [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0489.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0489.pdf)

## Gráfico 1

### Evolução do Consumo de Energia Elétrica por Residência, PIB Per Capita e Tarifa Média 1963 a 1995



Fonte: Eletrobrás e IBGE

# Elasticidade-Renda

- Elasticidades

## **ESTIMATIVAS DAS ELASTICIDADES-RENDA DE VÁRIAS CATEGORIAS DE DESPESA E DE CONSUMO, ESPECIALMENTE ALIMENTOS, NO BRASIL, COM BASE NA POF DE 2008-2009<sup>1</sup>**

---

Rodolfo Hoffmann<sup>2</sup>

*RESUMO: Utilizando os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008-2009, são apresentadas estimativas das elasticidades-renda de várias categorias de despesa (alimentação no domicílio, alimentação fora do domicílio, despesas com habitação, educação, transporte, cuidados com a saúde, etc.) e para grande número de alimentos. O método econométrico consiste em calcular a despesa média em dez classes de renda familiar per capita e estimar uma função poligonal com três segmentos mostrando como o logaritmo da despesa per capita média por classe varia em função do logaritmo da renda per capita. Também são estimadas as elasticidades-renda do consumo físico de alimentos.*

*Palavras-chave: elasticidade-renda, despesa, orçamentos familiares, consumo de alimentos.*

## **ESTIMATING INCOME ELASTICITIES OF SEVERAL TYPES OF EXPENDITURES AND OF QUANTITIES CONSUMED, ESPECIALLY FOOD, IN BRAZIL, IN 2008-2009**

*ABSTRACT: Using data from the 2008-2009 Brazilian Family Budget Survey, the paper esti-*

**Tabela 3 - Elasticidade-renda de Diversos Tipos de Despesa, Estimada por Meio do Ajustamento de uma Poligonal às Médias de Dez Classes de Renda Familiar *Per Capita*, com Dados da POF de 2008-2009, Brasil**

| Tipo de despesa                              | Despesa mensal por família (R\$) | Esquema de agrupamento | R <sup>2</sup><br>( <sup>1</sup> ) | Elasticidade no estrato |       |        | Elasticidade média |
|----------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------|--------|--------------------|
|                                              |                                  |                        |                                    | I                       | II    | III    |                    |
| Alimentação no domicílio                     | 290,39                           | 4-1-5                  | 0,999                              | 0,416                   | 0,665 | 0,308  | 0,407              |
| Alimentação fora do domicílio                | 131,33                           | 2-6-2                  | 1,000                              | 0,906                   | 0,869 | 0,619  | 0,828              |
| Almoço e jantar fora                         | 82,31                            | 5-3-2                  | 1,000                              | 1,053                   | 1,023 | 0,763  | 0,977              |
| Cerveja e outras beb. alc. fora do domicílio | 9,24                             | 2-7-1                  | 0,993                              | 0,803                   | 0,597 | -1,301 | 0,578              |
| Alimentação                                  | 421,72                           | 3-3-4                  | 0,999                              | 0,503                   | 0,614 | 0,498  | 0,538              |
| Habitação                                    | 765,89                           | 2-6-2                  | 1,000                              | 0,649                   | 0,823 | 0,649  | 0,777              |
| Vestuário                                    | 118,22                           | 1-5-4                  | 1,000                              | 0,619                   | 0,688 | 0,668  | 0,679              |
| Transporte                                   | 419,19                           | 2-6-2                  | 1,000                              | 0,872                   | 1,127 | 0,521  | 0,978              |
| Higiene e cuidados pessoais                  | 51,02                            | 3-5-2                  | 0,999                              | 0,661                   | 0,571 | 0,285  | 0,572              |
| Assistência à saúde                          | 153,81                           | 2-5-3                  | 0,999                              | 0,780                   | 1,009 | 0,762  | 0,907              |
| Educação                                     | 64,81                            | 3-3-4                  | 0,998                              | 0,946                   | 1,857 | 0,668  | 1,058              |
| Recreação e cultura                          | 42,76                            | 4-2-4                  | 1,000                              | 0,927                   | 1,276 | 0,824  | 0,939              |
| Fumo                                         | 11,62                            | 3-4-3                  | 0,977                              | 0,594                   | 0,203 | 0,355  | 0,388              |
| Serviços pessoais                            | 23,85                            | 2-5-3                  | 0,999                              | 0,774                   | 1,002 | 0,621  | 0,864              |
| Despesas diversas                            | 61,87                            | 1-7-2                  | 0,998                              | 0,576                   | 1,078 | 0,899  | 1,025              |
| Despesas de consumo                          | 2.134,77                         | 2-6-2                  | 1,000                              | 0,625                   | 0,845 | 0,619  | 0,785              |
| Outras despesas correntes                    | 285,00                           | 1-6-3                  | 1,000                              | 0,501                   | 1,434 | 1,252  | 1,330              |
| Despesas correntes                           | 2.419,77                         | 2-6-2                  | 1,000                              | 0,633                   | 0,896 | 0,760  | 0,846              |
| Despesa total                                | 2.626,31                         | 2-6-2                  | 1,000                              | 0,633                   | 0,928 | 0,794  | 0,876              |

<sup>1</sup>Registra-se 1 quando  $R^2 > 0,9995$ .

Fonte: Elaborada pelo autor com base em IBGE (2010c).

# Elasticidades: observação

- $\ln Y = b \cdot \ln X$  (1)
- De Cálculo, temos:  $d(\ln W)/dW = 1/W$ .  
Interpretando como razões de diferenciais absolutos:  $d(\ln W) = dW/W$ .
- Mas, em (1),  $b = d(\ln Y)/d(\ln X)$ . Usando o que vimos agora, reescrevemos:  $b = dY/Y / dX/X$ , ou seja,  $b = \text{elasticidade-X de Y}$ .

# Mais Elasticidades...

- <https://espin086.wordpress.com/2014/09/02/measuring-marketing-effectiveness-cobb-douglass-production-functions/>

# Mais Elasticidades

$$\text{Sales}_i = \alpha \prod_{j=1}^3 x_{ij}^{\beta_j}, \text{ where } j = \{\text{TV, Newspaper, Ratio}\}$$

$$\ln(\text{Sales}_i) = \ln\left(\alpha \prod_{j=1}^3 x_{ij}^{\beta_j}\right)$$

$$\ln(\text{Sales}_i) = \ln(\alpha) \ln\left(\prod_{j=1}^3 x_{ij}^{\beta_j}\right)$$

$$\ln(\text{Sales}_i) = \ln(\alpha) + \sum_{j=1}^3 \beta_j \ln(x_{ij})$$

# Mais Elasticidades...

```
Call:
lm(formula = lSales ~ lTV + lNewspaper + lRadio, data = Advertising,
    na.action = na.exclude)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.47311 -0.07481 -0.01880  0.05503  0.47035

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.403322   0.045819   8.802 7.01e-16 ***
lTV           0.349747   0.007662  45.647 < 2e-16 ***
lNewspaper    0.015810   0.008047   1.965  0.0509 .
lRadio        0.171342   0.007551  22.692 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1085 on 196 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9325, Adjusted R-squared:  0.9314
F-statistic:  902 on 3 and 196 DF, p-value: < 2.2e-16
```

- The results shows that for every 1% increase in TV advertising you'd expect to get a .34% increase in sales. A 1% increase in the Newspaper budget only increases sales by .01%, the smallest of all the elasticity estimates. A 1% increase in the Radio budget accounts for a modest .17 increase in sales.

# Estimando a Função de Produção (ou a de Custos)

- ANEEL:

[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2009/168/resultado/nota\\_tecnica\\_0396.pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2009/168/resultado/nota_tecnica_0396.pdf)

# Estimando a Função de Produção (ou a de Custos)

## ANEXO I

Tabela I: Dados de Entrada no Método DEA

| Empresa     | Ano  | Insumo                       |                          | Produto                                     |                      |                  |
|-------------|------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------|----------------------|------------------|
|             |      | Custo Total Atualizado (R\$) | Comprimento de Rede (km) | Capacidade Instalada de Transformação (MVA) | Quantidade de Trafos | Qtde. de Módulos |
| CEEE        | 2008 | 128.321.345,73               | 6.307,24                 | 7.524,90                                    | 178,00               | 966,00           |
| CEMIG       | 2008 | 139.220.945,89               | 5.968,86                 | 14.644,30                                   | 126,00               | 573,00           |
| CHESF       | 2008 | 522.246.285,06               | 20.141,24                | 32.149,00                                   | 411,00               | 1.813,00         |
| COPEL       | 2008 | -                            | -                        | -                                           | -                    | -                |
| CTEEP       | 2008 | 264.816.584,87               | 18.609,13                | 53.225,35                                   | 649,00               | 2.204,00         |
| ELETRONORTE | 2008 | 516.142.442,53               | 7.874,60                 | 16.088,88                                   | 182,00               | 635,00           |
| ELETROSUL   | 2008 | 274.304.263,15               | 10.945,22                | 23.559,80                                   | 169,00               | 643,00           |
| FURNAS      | 2008 | 722.683.814,58               | 19.120,90                | 73.805,13                                   | 346,00               | 801,00           |
| CEEE        | 2007 | 126.095.937,80               | 6.289,24                 | 7.092,90                                    | 172,00               | 950,00           |
| CEMIG       | 2007 | 134.454.673,93               | 5.958,06                 | 14.644,30                                   | 126,00               | 544,00           |
| CHESF       | 2007 | 490.898.663,76               | 20.141,24                | 30.899,00                                   | 398,00               | 1.773,00         |
| COPEL       | 2007 | 103.124.634,42               | 7.250,90                 | 20.267,70                                   | 302,00               | 1.118,00         |
| CTEEP       | 2007 | 336.982.863,59               | 18.578,48                | 51.887,02                                   | 626,00               | 2.144,00         |
| ELETRONORTE | 2007 | 391.725.113,86               | 7.874,60                 | 15.248,88                                   | 172,00               | 606,00           |
| ELETROSUL   | 2007 | 270.250.434,37               | 10.776,22                | 22.437,80                                   | 162,00               | 582,00           |
| FURNAS      | 2007 | 747.756.228,76               | 19.120,90                | 73.805,13                                   | 346,00               | 787,00           |
| CEEE        | 2006 | 112.184.515,06               | 6.283,24                 | 7.067,90                                    | 171,00               | 939,00           |
| CEMIG       | 2006 | 162.165.214,42               | 5.945,06                 | 14.644,30                                   | 126,00               | 541,00           |

# Estimando a Função de Produção (ou a de Custos)

## III.3.1.3 – Resultados Obtidos

77. Para o DEA 1º Estágio adotou-se a seguinte parametrização:

- Orientação: insumos;
- Retornos de escala: Não decrescentes;
- Estrutura: Convexa;
- Distância: Radial.

78. Os parâmetros de eficiência foram estimados conforme modelo definido no item III.2, equação (1) e restrição descrita na equação (3). Os resultados são apresentados na tabela abaixo<sup>25</sup>.

**Tabela 2: Parâmetros de Estimados no DEA 1º Estágio**

| Empresa | Ano  | Parâmetros Estimados | Empresa     | Ano  | Parâmetros Estimados |
|---------|------|----------------------|-------------|------|----------------------|
| CEEE    | 2002 | 71.3%                | CTEEP       | 2005 | 38.8%                |
| CEMIG   | 2002 | 96.9%                | ELETRONORTE | 2005 | 32.5%                |
| CHESF   | 2002 | 82.4%                | ELETROSUL   | 2005 | 70.5%                |
| COPEL   | 2002 | 79.0%                | FURNAS      | 2005 | 58.5%                |

<sup>24</sup> Os valores estão a preços de junho de 2009. Na medida em que os valores contábeis divulgados nos balanços não são corrigidos pela inflação, ou seja, não estão todos a preços de dezembro do respectivo ano, considera-se seis meses a mais de inflação de forma a corrigir o problema. Assim, os custos de 2007, por exemplo, sofre uma correção para inflação de junho de 2007 à junho de 2009

# Estimando a Função de Produção (ou a de Custos)

## III.1.3 – Método DEA

17. O método DEA é baseado em programação linear e busca medir a eficiência das firmas a partir da estimação do conjunto de possibilidade de produção. Neste método, o conjunto de possibilidade de produção consiste no fecho convexo (*convex hull*) dos vetores insumo-produto, sendo a firma comparada com este fecho. A formulação original do problema foi dada por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e Charnes, Cooper e Rhodes (1981)<sup>7</sup>. Uma hipótese fundamental do método é a convexidade da função de produção, o que implica assumir “livre descarte” (*free disposal*) dos insumos.

18. Há algumas variações básicas do modelo. Pode ser “orientados nos insumos” (*Input-oriented*) ou “orientados nos produtos” (*output-oriented*). Simplificadamente, no primeiro caso as firmas são comparadas em relação a seus insumos. O parâmetro de eficiência estimado sugere o percentual de redução possível do nível de insumos utilizados, dado o nível de produto. Já o modelo *output-oriented* sugere o percentual de aumento do nível de produtos possível, dado o nível de insumos. A escolha de uma ou outra orientação depende de quais variáveis são consideradas gerenciáveis pelas firmas. No setor de transmissão, por exemplo, as variáveis gerenciáveis pelas empresas são claramente seus insumos (custos operacionais), já que a mesma não pode “escolher quanto ofertar” de seu produto. Uma transmissoras não pode, por exemplo, decidir construir uma linha de transmissão à revelia do órgão regulador.

19. Uma das formulações matemáticas do modelo, para o caso "orientado nos insumos", é a seguinte<sup>8</sup>:

$$\begin{aligned} \min_{\theta_i, \lambda} \quad & \theta_i \\ \text{s.a} \quad & -q_i + Q\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & \lambda_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (1)$$

onde:

$\theta_i$  = parâmetro de eficiência;

$Q$  = matriz de produto de todas as firmas;

$X$  = matriz de insumos de todas as firmas;

$q_i$  = vetor de produtos da firma  $i$ ;

$x_i$  = vetor de insumos da firma  $i$ ;

$\lambda_i$  parâmetro de ponderação da empresa  $i$ .

20. O parâmetro de eficiência estimado da empresa " $i$ " é  $\theta_i$ . A variável  $Q$  representa o vetor de produtos e  $X$  o vetor de insumos, incluindo os valores da própria empresa. Como é possível notar na equação 1, o parâmetro  $\theta_i$  se refere ao percentual possível de redução dos custos operacionais da empresa " $i$ " dado o seu nível de produto e os valores praticados pelas demais firmas.

21. O objetivo é encontrar o valor mínimo desse parâmetro de eficiência (que representaria os menores custos ou a maior eficiência, dado um *benchmarking*), que será dado por alguma combinação linear entre os valores dos insumos de outras empresas. Essa combinação é dada pelos parâmetros  $\lambda$ . Porém, deve satisfazer à seguinte restrição: a combinação linear dos produtos dessas empresas, utilizando as mesmas ponderações ( $\lambda$ ), empregadas na comparação dos insumos, deverá ser maior ou igual ao da própria empresa.

22. Simplificadamente, o que se busca nessa formulação é que firmas sejam comparadas com outras que produzem mais produtos a custos menores. Só que essa a comparação não é restrita somente a comparações entre firmas individuais, uma a uma, mas com uma espécie de "firma média", ou "firma virtual".

# Resultados?

- Só um pedaço...(eficiência das concessionárias)

que parte do que se estimou como eficiência foi, de fato, devido a uma maior área de atuação.

95. Uma vez estimado os coeficientes, os parâmetros de eficiência devem ser corrigidos, conforme equação (6). O resultado da correção está descrito na tabela abaixo.

**Tabela 4: Parâmetro DEA 2º Estágio – 2008\***

| EMPRESA       | DEA  | DEA 2ºEstágio |
|---------------|------|---------------|
| CTEEP         | 100% | 100%          |
| COPEL (2007)* | 100% | 95%           |
| CEEE          | 73%  | 73%           |
| ELETROSUL     | 57%  | 68%           |
| CEMIG         | 70%  | 66%           |
| FURNAS        | 51%  | 64%           |
| ELETRONORTE   | 22%  | 55%           |
| CHESF         | 55%  | 44%           |

\* Os valores da COPEL são referentes ao ano de 2007.

# Metodologia DEA aplicada

---



v. 9, n. 3  
Vitória-ES, jul.-sep. 2012  
p. 45 - 70 ISSN 1808-2386

## **Analysis of the efficiency of national civil construction firms**

**Ari Francisco de Araújo Junior<sup>f</sup>**  
*IBMEC – MG*

**Daniela Guimarães Nogueira<sup>g</sup>**  
*IBMEC – MG*

**Cláudio D. Shikida<sup>y</sup>**  
*IBMEC - MG*

### **ABSTRACT**

The article analyzes the efficiency of national civil construction firms, through the application of Data Envelopment Analysis in multistage, for a pool of construction companies, between the years 2005 and 2008. The *Malmquist* index is used to calculate the variation in total factor productivity over the period, decomposing it into variations in technical and scale efficiency and technological progress. The results for our sample, point to significant differences in technical and scale efficiency according to the invoicing level and indicate that, on average, technical efficiency scores decreased between 2005 and 2008, as well as the variation in total productivity of factors. The average technical efficiency score for the period was 0.433 and showed a downward trend since 2006. The total factor productivity in the period from 2005-2008, decreased by 7.2% due, mainly, to the negative variation in the technological progress.

**Keywords:** Efficiency; data envelopment analysis; civil construction.

intermediate analysis are identified in Table 1.

**TABLE 1 - VARIABLES USED FOR THE DEA**

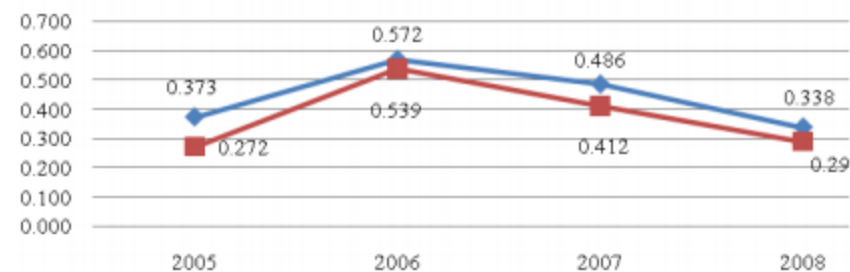
| VARIABLE                                     | FUNCTION              | DEFINITION                                                                                                            |
|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Company name                                 | <i>Identification</i> | It is the best known name of the company, which does not always coincide with its corporate name.                     |
| Gross Income - R\$                           | <i>Product</i>        | Annual gross revenue of the company, as stated in the last balance sheet. Values in deflated reais (base year = 2005) |
| Number of employees without higher education | <i>Input</i>          | Total number of employees - number of employees with higher education at the date of balance sheet closure            |
| Number of employees with higher education    | <i>Input</i>          | Number of employees with higher education on the date of balance sheet closure                                        |
| Equipment                                    | <i>Input</i>          | Physical quantity of equipment used by the firm to carry out their activities                                         |

Own elaboration.

The maximum technical efficiency (score = 1) was found in four of the 57 companies in 2005, nine the following year and seven in 2007. In the last year of the sample, only Vial, from São Paulo, showed to be fully efficient. Andrade Gutierrez and Fidens had 100% efficiency in some of the years analyzed (both in 2006).

The lowest score of technical efficiency in 2005, was of the Pelotense, Rio Grande do Sul. On the next two years, the Consita from Minas Gerais was the most inefficient among the assessed companies, with scores of 0.129 and 0.08, respectively. In the last year, the Minas Gerais company gave way to the Ebisa from Bahia, with a score of 0.059, the lowest of four years.

Overall, the average score of technical efficiency of domestic firms declined between the first and last year examined<sup>xiv</sup> (Graph 2).



As for the returns to scale, 91.2% of firms, on average, operated with variable returns to scale. Among these, there was a predominance of construction companies operating in diminishing returns, i.e., above the range considered optimal (Table 4), in which revenue growth is given at increasing costs (decreasing when in increasing returns to scale).

**TABLE 4 - RETURNS TO SCALE**

| Returns    | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|------------|------|------|------|------|
| Constants  | 7    | 3    | 4    | 6    |
| Decreasing | 39   | 47   | 45   | 46   |
| Growing    | 11   | 7    | 8    | 5    |

Note: Own elaboration.

In contrast, the scale efficiency scores indicate that firms in the lower strata are, on average, those that operate closer to the optimal scale of production (Table 6)<sup>xvi</sup>. Due to the fact that they have smaller plants, it is possible that firms with lower revenue are able to allocate its inputs more accurately. As for those with high revenue, with activities and branches scattered across several federal units and performing large works, may have greater difficulty in managing and finding the correct way to allocate their production inputs.

**TABLE 6 - AVERAGE EFFICIENCY OF SCALE BY FIRM SIZE**

| Sector                    | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | <i>Average</i> |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| exceeding R\$ 500 million | 0.354 | 0.387 | 0.348 | 0.287 | <i>0.342</i>   |
| R\$ 100-500 million       | 0.693 | 0.658 | 0.616 | 0.607 | <i>0.643</i>   |
| R\$40-100 million         | 0.859 | 0.798 | 0.785 | 0.744 | <i>0.795</i>   |
| less than R\$ 40 million  | 0.842 | 0.883 | 0.862 | 0.851 | <i>0.859</i>   |

Note: Own elaboration.

# Outra aplicação...

ISSN 1822-7996  
TAIKOMOJI EKONOMIKA:  
SISTEMINIAI TYRIMAI: 2010.4/1

Cláudio D. SHIKIDA  
Marina G. MELO  
Ari Francisco de ARAUJO Jr.

---

## Efficiency of environmental NGOs in Brazil: do incentives matter?

The paper identifies some of the factors that influence the efficiency of NGOs in Brazil using stochastic frontier analysis. The paper provides evidences about the importance of agency problems in NGOs.

**Keywords:** NGO, agency theory, stochastic frontier, rent-seeking.

Straipsnyje, naudojant stochastinių ribų analizę, nustatomi veiksniai, kurie įtakoja nevyriausybinių organizacijų veiksmingumą Brazilijoje. Pateikiami įrodymai apie tarpininkavimo problemų svarbą NVO.

**Raktiniai žodžiai:** NVO, atstovavimo teorija, stochastinės ribos, rentos siekimas.

**JEL Classifications:** D23/Q50.

---

*Specification and Estimation of the Stochastic Production Frontier.* Using the data on the activities of 105 Brazilian environmental NGOs in 2006, the following specification was used for the stochastic production function:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln K_i + \beta_2 \ln L_i + (V_i - U_i) \quad (3)$$

in which  $Y_i$ ,  $K_i$  and  $L_i$  represent output, capital stock, and labor contributions in the sample.

Table 1

Estimated parameters of the stochastic production frontier

| Parameters/variables                                     | Estimates | t-value  |
|----------------------------------------------------------|-----------|----------|
| $\beta_0$                                                | 11.08     | 18.70    |
| $\beta_1$ (Ln NGOs' age)                                 | 18.00     | 6.88     |
| $\beta_2$ (Ln number of employees and volunteers)        | 0.37      | 1.99     |
| $\delta_0$                                               | 3.85      | 3.64     |
| $\delta_1$ ( $z_1$ - state scope dummy)                  | -2.18     | -1.67    |
| $\delta_2$ ( $z_1$ - regional scope dummy)               | -2.19     | 2.21     |
| $\delta_3$ ( $z_1$ - national/international scope dummy) | -3.15     | -3.24    |
| $\delta_4$ ( $z_2$ - Ln NGOs' age)                       | 1.56      | 3.09     |
| $\delta_5$ ( $z_3$ - number of board members)            | -0.11     | -2.18    |
| $\sigma^2$ ( $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$ )      | 4.89      | 3.84     |
| $\gamma$                                                 | 1,00      | 138523.9 |
| Log of the Likelihood Function                           | -216,26   |          |

Source: Prepared by the authors based on regression results.

## Conclusions

In this work we studied some of the factors that would exert influence on the efficiency of NGOs in Brazil. To that end, we used a sample of 105 environmental NGOs that act in local, state, regional or national/international level in the year 2006.

According to the economic literature, nonprofit organizations, like profit-maximizing organizations, are subject to agency problems, caused especially by the existence of asymmetric information in the oversight of the agents' actions by the principal. The literature suggests that the boards of directors of the organizations can be an important tool for reducing agency costs, with a positive effect on the efficiency of those organizations.

Thus, one of the variables tested in the model was the number of members in the boards of directors of the NGOs in the sample. The results confirm what is usually suggested in theory, namely, that the number of board members positively influences the performance of nonprofit organizations, reducing their inefficiency.

Under the hypothesis that the environment external to NGOs can influence their behavior and, consequently, their efficiency, we also tested the importance of proxies for the proximity of NGOs to local politicians. The result, in general, confirms the hypothesis rose earlier in the paper: the broader the NGOs' scope of activity, the higher their efficiency. In other words, a greater inclusion of NGOs in the international funding market – which is generally more competitive than local funding markets – seems to make them more efficient.

As to the effects of the NGOs' age in explaining the technical inefficiency component, the results suggest that, in the sample analyzed, the organizations' age is positively related to their inefficiency. At the same time, when interpreted as a production input, this variable proved to contribute to the increase in the NGOs' expenditures on projects, also in accordance with the theoretically expected result.

In spite of its limitations, this paper contributes to fill the existing gap in the literature on the incentives underlying NGO activity in Brazil.

# Lei dos Rendimentos Decrescentes (uma aplicação importante)

## CONVERGÊNCIA ENTRE A RENDA PER-CAPITA DOS ESTADOS BRASILEIROS

Pedro Cavalcanti Gomes Ferreira\*

Roberto de Goes Ellery Jr.\*\*

### Resumo

Este trabalho busca verificar a existência de convergência entre a renda per-capita dos estados brasileiros bem como calcular a velocidade em que este processo ocorre. Para isto utilizamos dados da FIBGE e estimativas próprias dos PIB estaduais. A metodologia de estimação segue Barro e Sala-i-Martin (1992b) que estudam a velocidade de convergência dos estados americanos. Nossos resultados confirmam a hipótese de convergência para o Brasil mas esta se dá de forma bem mais lenta que a estimada para os estados americanos. Adicionalmente o trabalho estabelece condições teóricas precisas para relacionar  $\beta$ -convergência (existência de relação inversa entre PIB inicial e taxa de crescimento) e  $\sigma$ -convergência (queda da variância entre os PIB's dos estados).

- Revista Brasileira de Econometria, 1996

# Lei dos Rendimentos Decrescentes

Para visualizar este processo, suponha uma função de produção Cobb-Douglas  $f(k) = Ak^\alpha$ , cuja a produtividade marginal é dada por  $f'(k) = \frac{A\alpha}{k^{1-\alpha}}$ . Com  $\alpha$  entre 0 e 1, isto é, rendimentos marginais decrescente,  $f'$  será tanto menor quanto maior for o nível de capital, o que em equilíbrio significa que o retorno do capital estaria declinando. Para o caso específico de  $\alpha = 1$ , temos que a produtividade marginal do capital é independente de  $k$  e que a taxa de crescimento, que depende positivamente de  $f$ , também não vai variar com o estoque de capital *per-capita*. Neste caso,  $\beta = 0$ , o que equivale a dizer que não existe qualquer relação entre o PIB inicial de um estado e a sua taxa de crescimento. Como  $\beta$ -convergência é condição necessária para  $\sigma$ -convergência, retornos marginais constantes dos insumos acumuláveis implicam na inexistência de convergência.

# Lei dos Rendimentos Decrescentes

Tabela 7

| $\beta$   | $\alpha$ | meia-vida |
|-----------|----------|-----------|
| 0,0290933 | 0,777399 | 23,8      |
| 0,0169431 | 0,865049 | 41,2      |
| 0,0139039 | 0,887489 | 49,9      |
| 0,0132427 | 0,892610 | 52,3      |

A tabela acima ilustra a relação decrescente entre  $\alpha$  e  $\beta$ . As nossas estimativas de  $\beta$  implicam em rendimentos marginais decrescentes nos estados brasileiros (os valores de  $\alpha$  são todos menores que um) o que explica convergência. Adicionalmente pode-se observar a existência de uma relação inversa entre  $\alpha$  e a meia-vida, que está em torno de cinquenta anos para estimativas de  $\beta$  entre 0.0132 e 0.0139. Desta forma, embora nossos resultados apontem para uma diminuição da distância entre os estados ricos e os pobres, a meia-vida estimada implica por sua vez um processo muito lento de convergência: para que a diferença entre o produto *per-capita* dos estados ricos e pobres caia a metade serão necessários 50 anos, tudo o mais constante. Para os E.U.A., onde o  $\beta$  estimado é de cerca de 0.02, a meia-vida é bem inferior, somente 32 anos.

# Retornos decrescentes como base teórica para uma estimação

Public Vices, Private Serfdom?\*

Comments on the optimal size of the Brazilian State

**ABSTRACT:** In this paper Scully's model (1995) was implemented empirically to determine the optimal size of the public sector in Brazil in terms of "serfdom" days allocated by individuals for the payment of taxes (the so-called tax freedom day). The results indicate that this number would be approximately 118 days per year, which corresponds to a total tax burden of about 32% of GDP. As comparisons between countries are limited by the distinct taxation systems adopted, we seek to explain this result in light of the main hypotheses about government growth in literature.

**KEYWORDS:** government size, rent-seeking, public choice, tax freedom day.

Cláudio D. Shikida  
Ronald O. Hillbrecht  
Ari Francisco de Araujo Jr.  
Ibmec MG/Brazil  
UFRGS/Brazil  
Ibmec MG/Brazil

\* We would like to thank Giacomo Balbinotto Neto, Davi Coswig Zell and an anonymous referee. The first, for calling our attention to the concept of tax freedom day used in this paper, and the second, for his enthusiastic support to this research, from the very start. We are also grateful to João Ricardo Faria, to the participants of the bi-weekly seminar "IBMEC – Sociedade e Debate", as well as to the participants of the "Encontro de Administração Pública

part  $(1 - T/Y)$  is held by the private sector. The chosen functional form then, is:

## 2. The Model

The model below is inspired by Scully (1994, 1995), in which the product of a country is divided into the public and the private sector. The public appropriation takes the form of the total tax burden as a percentage of GDP  $(T/Y)$ <sup>9</sup> and the remaining

$$Y = A(T/Y)^b (1 - T/Y)^c \quad (1)$$

By taking logarithms of this function we can obtain its linearized version.

$$\ln Y = \ln A + b \ln(T/Y) + c \ln(1 - T/Y) \quad (2)$$

The tax burden will have positive effects on GDP as long as the following relation is respected<sup>10</sup> :

$$\frac{\partial \ln Y}{\partial T} = b \left( \frac{1/Y}{T/Y} \right) + c \left( \frac{-1/Y}{(Y-T)/Y} \right) = \quad (3)$$

$$b \frac{1}{T} - c \frac{1}{Y-T} > 0 \longleftrightarrow \text{if } \frac{Y-T}{T} > \frac{c}{b}$$

Optimal tax burden, as a percentage of GDP, can be obtained by maximizing (1) in relation to  $T/Y$ :

$$\begin{aligned}\frac{\partial \ln Y}{\partial (T/Y)} = 0 &\rightarrow \frac{b}{T/Y} + c \frac{-1}{1-T/Y} = \\ 0 &\rightarrow \left(\frac{T}{Y}\right)^* = \frac{b}{b+c}\end{aligned}\tag{4}$$

Table 1

## Regression Results

Dependent Variable: real GDP (in logs), 1947 -2003

Method: Two-Stage Least Squares (Bewley)

Included observations: 56

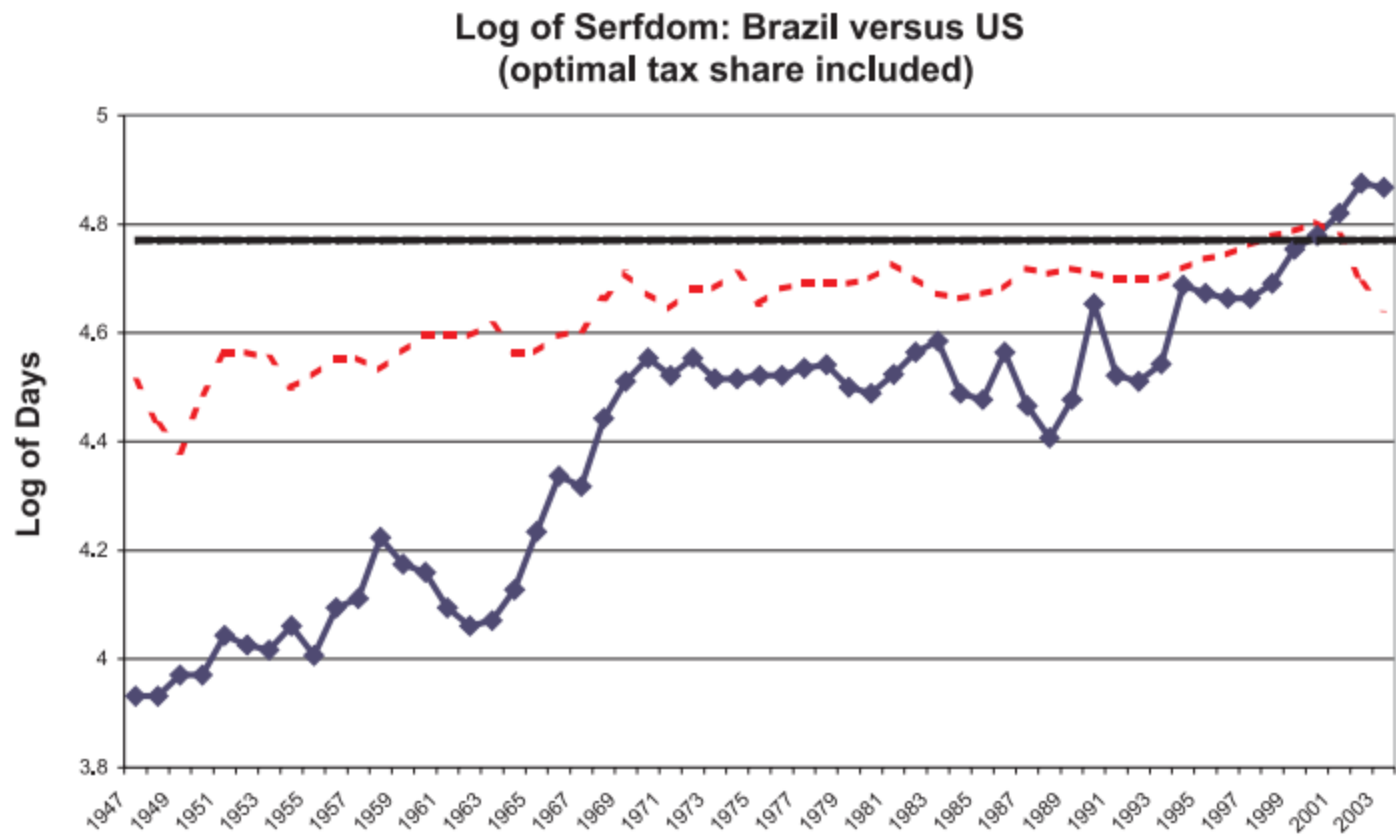
 $6.022857/(6.022857+12.58684)*100\%$ 

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors &amp; Covariance

Instrument list: MILAGRE LTRIB LPRIV LPIB(-1) LTRIB(-1) LPRIV(-1)

| Independent Variables | Coefficient | Std. Error         | t-Statistic | Prob.  |
|-----------------------|-------------|--------------------|-------------|--------|
| C                     | -52.63874   | 20.49319           | -2.568597   | 0.0137 |
| LTRIB                 | 6.022857    | 1.130611           | 5.327082    | 0.0001 |
| LPRIV                 | 12.58684    | 3.940197           | 3.194471    | 0.0021 |
| MILAGRE               | 0.287680    | 0.147962           | 1.944287    | 0.0571 |
| D(LPIB)               | -12.24388   | 2.010251           | -6.090724   | 0.0001 |
| D(LTRIB)              | -7.312006   | 3.096682           | -2.361239   | 0.0221 |
| D(LPRIV)              | -16.14036   | 11.17999           | -1.443683   | 0.1557 |
| R-squared             | 0.847159    | Mean dependent var | 20.10211    |        |
| Adjusted R-squared    | 0.828444    | S.D. dependent var | 0.880731    |        |
| S.E. of regression    | 0.364793    | Sum squared resid  | 6.520611    |        |
| F-statistic           | 53.38581    | Durbin-Watson stat | 1.739971    |        |
| Prob(F-statistic)     | 0.000000    |                    |             |        |

An optimal tax burden of 32.36% is obtained, which corresponds approximately to an optimal value of 118 days of serfdom. This figure is quite close to the one obtained in 2000 – 119 days – halfway through President Fernando Henrique Cardoso's second term in office. The current administration of President Luis Inácio da Silva (Lula) has been crossing this limit, as the tax burden in his first year of government was 35,85%, and remained practically unaltered in 2003 (35,53%).



# Fim (?)