



Concorrência no fornecimento de água em São Paulo:

Evidências e impactos na elasticidade da demanda dos grandes clientes da Sabesp

Denisard Alves
Paula C. Pereda

Objetivo

Verificar **evidências de concorrência no mercado de distribuição de água** nos municípios paulistas atendidos pela Sabesp.

Testar as influências da concorrência na sensibilidade-preço dos grandes clientes comerciais e industriais da empresa.

Motivação

Evidências de busca por novas fontes de fornecimento de água:

- ❑ Perda efetiva de clientes da Sabesp nos últimos anos (Base de dados da SABESP);
- ❑ Aumento do número de outorgas concedidas pelo DAEE para fontes alternativas (Site do DAEE).

Procedimento

O estudo foi realizado em duas etapas:

Etapa I: Identificar o limiar do fornecimento de água que, dada a atual estrutura tarifária da Sabesp, leva grandes clientes a buscarem fontes alternativas de fornecimento de água;

Etapa II: Uma vez detectado o mercado concorrencial no fornecimento de água, foi estudada a relação entre a demanda por água da Sabesp e a estrutura de preços da mesma (a sensibilidade dos grandes clientes da empresa face a estrutura tarifária da empresa, observada por seus clientes).

Base de Dados

- **Base de dados disponibilizada pela Sabesp** a respeito de seus clientes comerciais e industriais (RGIs*).
- O período total de referência do estudo abrangeu os 61 meses entre **julho de 2003 e agosto de 2008**.
- Foram considerados **“grandes” clientes aqueles cujo consumo semestral médio superou 50 m³** em algum momento do tempo entre julho de 2003 e agosto de 2008.

* RGIs: Ligações de água desses clientes

Base de Dados

Variável para captar a evasão de clientes: Construída com base na comparação entre as médias de volume de água consumido semestralmente. O critério para classificação de ex-cliente foi a queda de consumo médio maior ou igual a 90%*.

Tamanho do cliente (*proxy*): Levantamento, junto a Prefeitura do Município de São Paulo, da metragem quadrada dos estabelecimentos comerciais e industriais de São Paulo.

Preços dos concorrentes: Resultados de pesquisa de campo realizada por empresa contratada pela Sabesp. Foi calculado o preço da água, por m³, para caminhões-pipa em seis regiões de atuação da Sabesp, todas dentro da Região Metropolitana de São Paulo.

* "Perdas de Grandes Clientes" (Agosto de 2008), este trabalho utiliza ferramentas de datamining para definição de critérios.



Metodologia – ETAPA I

Evasão de grandes clientes

Modelo de evasão de clientes

- Para estimar o volume de fornecimento de água a partir do qual a probabilidade de evasão do cliente Sabesp aumenta, foi utilizado o Modelo Logit com Efeitos Fixos.
- Para a construção do modelo, definiu-se:

$$Y = \begin{cases} 1, & \text{se o cliente saiu do sistema SABESP} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

- O modelo estatístico expressa a probabilidade do Y ser igual a 1, ou seja, o cliente saiu do sistema SABESP, é dado por:

$$p = P[Z \leq \Lambda(\beta_1 + \beta_2 \text{setor} + \beta_3 m^3 + \beta_4 (m^3)^2)]$$

Modelo de evasão de clientes

Efeitos Marginais:

O impacto da variação de uma unidade em qualquer das variáveis explicativas (localidade e m^3), sobre a probabilidade do cliente sair do sistema SABESP é dado por:

$$\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial \Phi(t)}{\partial t} \frac{\partial t}{\partial x} = \phi(t) \beta_k, \text{ com } k = 2, 3, 4 \text{ e}$$

$$t = \beta_1 + \beta_2 local + \beta_3 m^3 + \beta_4 (m^3)^2$$

$\Phi(t)$: Função densidade acumulada em t

$\phi(t)$: Função densidade de probabilidade em t

A medida que se altera a quantidade de m^3 a probabilidade do cliente sair do sistema SABESP também se altera. O efeito marginal capta este impacto e testa se esta diferença na probabilidade de evasão do sistema é significativamente diferente de zero.



Metodologia – ETAPA II

Estimação da Demanda

Resultados de outros estudos

Elasticidades estimadas na literatura

	elasticidade	Região
De Rooy (1974)	0,35 a 0,89	EUA – New Jersey
Ziegler e Bell (1984)	0,98	EUA (papel e química)
Williams e Suh (1986)	0,43 a 0,98	EUA
Renzetti (1988)	0,12; 0,25; 0,51; 0,54	Canadá (petroquímica, pesadas, madeireiras, indústrias leves)
Schneider e Whitlatch (1991)	0,11 a 0,44	EUA - Columbus
Bhatia et al. (1995)	0,96	Reino Unido (química)
Bhatia et al. (1995)	0,96; 0,77; 0,88	EUA (química, petróleo, aço)
Bhatia et al. (1995)	1,32	Índia
Bhatia et al. (1995)	0,45	Índia (aço)

***Questão crítica para a análise da demanda industrial e comercial:
A existência de dados para estes consumidores.***

PARTE I - Modelo de efeitos específicos

▣ **Modelos para dados em painel:** Dimensão de corte transversal (RGIs) e a dimensão temporal (meses e anos).

▣ O modelo básico aplicado a esses dados pode ser representado por:

$$y_{it} = x'_{it} \beta + z'_i \alpha + \varepsilon_{it}$$

▣ $z'_i \alpha$: **efeito específico, ou heterogeneidade para cada RGI**, que podem ser observados ou não, e se mantém constantes ao longo do tempo.

▣ Foram estimados **Modelos de Efeito Fixo e Aleatório**

PARTE II - Modelo de Heckman

O procedimento proposto por Heckman (1979) busca corrigir problemas de viés de seleção. No caso da amostra disponibilizada pela SABESP, o viés de seleção a ser tratado é decorrente do seguinte fato:

A amostra da SABESP é não representativa para explicar a população (Estado de São Paulo). Existem questões tanto políticas, relacionadas à concessão da licença de fornecer água, quanto econômicas, relacionadas à viabilidade no fornecimento para cidades pequenas e afastadas, que fazem com que o fornecimento de água não seja feito pela SABESP nos demais municípios de São Paulo.

PARTE II - Modelo de Heckman

O procedimento proposto por Heckman (1979) segue dois estágios:

i) Equação de Seleção: Estimação de um modelo Probit para a evasão de clientes da SABESP (levando em conta, portanto, uma amostra com clientes que evadiram e não evadiram), a partir da qual se pode obter a razão inversa de Mills para cada ponto da amostra

ii) Equação Estrutural: Estimação por mínimos quadrados de uma equação de demanda para a amostra de clientes da SABESP que inclua como regressor adicional a razão inversa de Mills. Para contornar o problema de heterocedasticidade dos erros da equação de retorno, é desejável utilizar erros padrões robustos à heteroscedasticidade na linha de White (1980).

Equação estrutural para os dois modelos

A equação estrutural dos modelos será uma equação de demanda, em que as variáveis independentes são os preços da SABESP e concorrentes, *dummies* para os ramos de atividades dos clientes, tamanho dos consumidores (via metragem quadrada dos imóveis), variáveis de localidade (*dummies* para unidades de negócio).

A equação estimada está descrita abaixo:

$$\text{demanda}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{preçoSabes } p_i + \beta_2 \text{preçoPipa }_i + \alpha \text{dummiesRamos}_i + \alpha \text{dummiesRamos}_i + \alpha \text{dummiesLocal}_i + \beta_3 m^2_i + \varepsilon_i$$



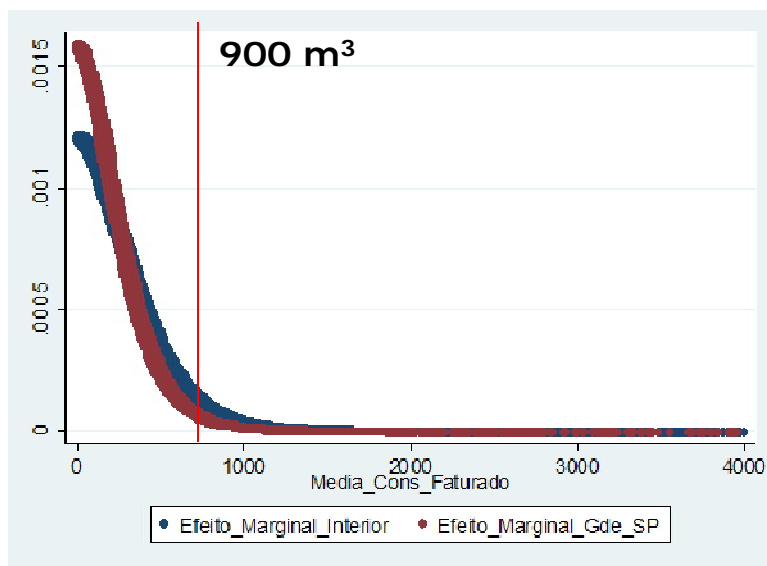
Resultados– ETAPA I

Evasão de Clientes

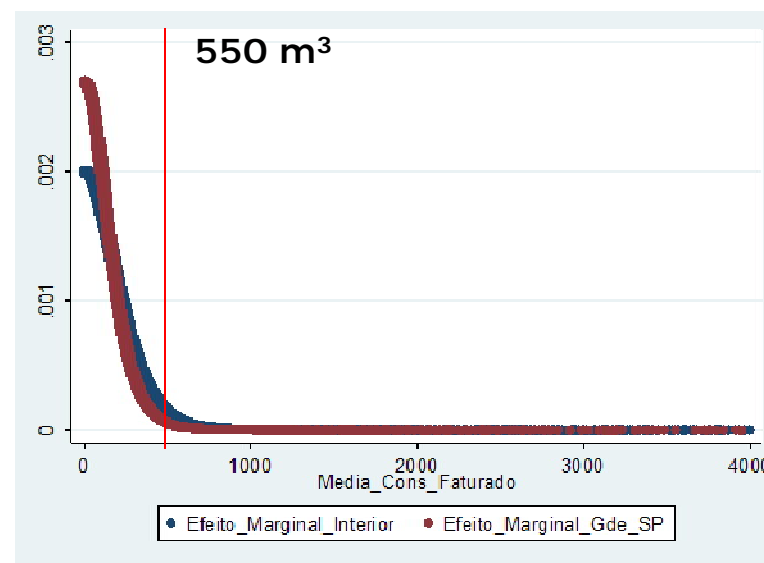
Resultados: Logit com Efeitos Fixos

Ef. Marginais Estimados para Amostra Acima de 50m³

Redução no Consumo de 90%




Redução no Consumo de 75%



Resultados: Etapa I

- ❑ Resultados dos modelos estimados para a Etapa I **corroboraram a hipótese inicial**, fornecendo **evidências de que a probabilidade de evasão dos grandes clientes da Sabesp aumenta conforme cresce o nível de volume médio consumido dos clientes.**
- ❑ O estudo desta etapa também encontrou que o nível médio de consumo mensal em que a **probabilidade chega próxima ao seu máximo é de 900m³.**

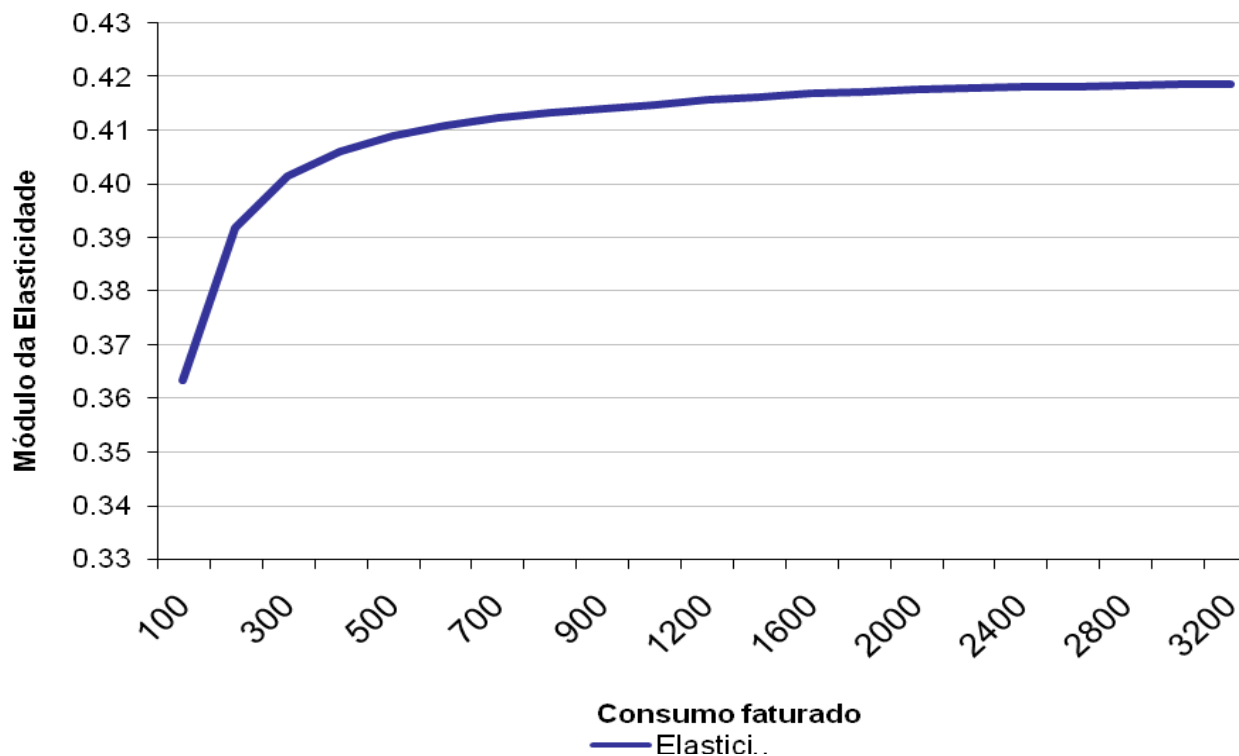


Resultados – ETAPA II

Estimação da Demanda

Resultados: Modelo de Efeitos Específicos

A elasticidade média (ou elasticidade calculada na média) apresentou o valor de **-0.4**. O gráfico abaixo ilustra a evolução da elasticidade com o aumento do consumo médio.



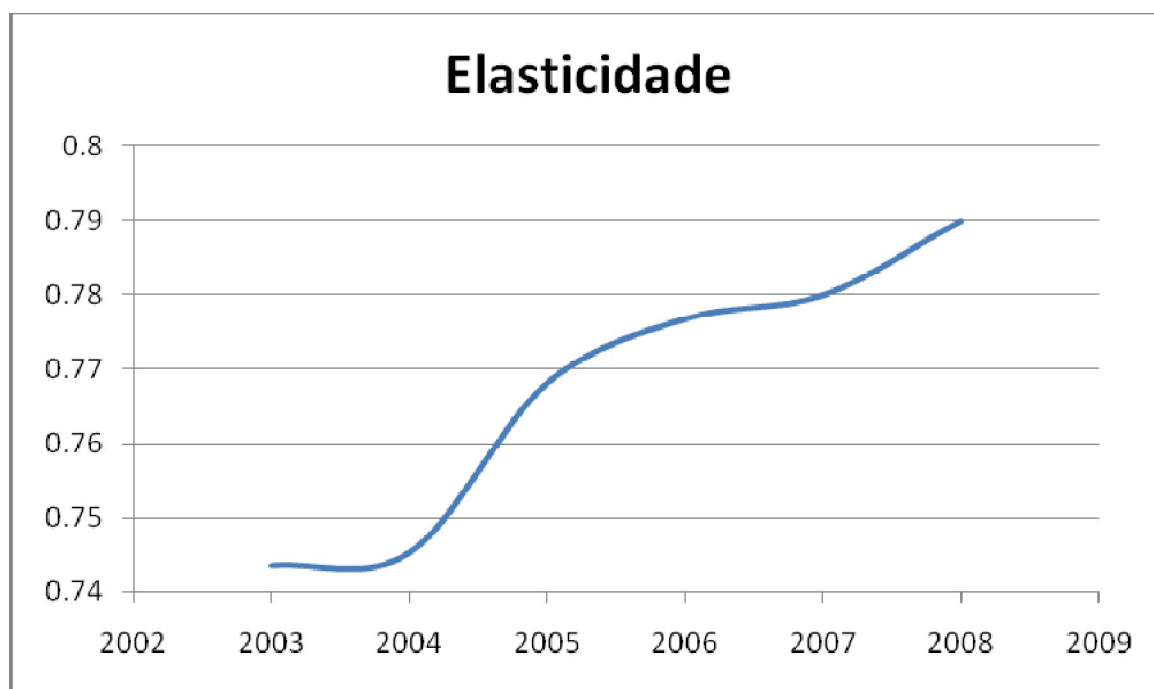
Resultados: Modelo de Efeitos Específicos

Em linhas gerais, os resultados que se pode extrair dos modelos log-linear são os seguintes:

- (i) A água é um fator cuja demanda é inelástica;*
- (ii) A média da elasticidade-preço é de, aproximadamente, -0,4 e uma baixa dispersão em relação a essa média.*
- (iii) Considerando a estrutura atual tarifária da Sabesp, a sensibilidade dos consumidores aumenta conforme estes adquiram maiores volumes da concessionária.*

Resultados: Modelo Efeitos Específicos

Elasticidades anuais estimadas por Efeitos Aleatórios (RE)



- O módulo da elasticidade-preço da água apresenta um **comportamento crescente ao longo do tempo.**
- Consumidores estão se tornando **mais elásticos ao longo do tempo.**

Resultados: Método de Heckman

- A estimação pelo **Procedimento de Heckman mostrou-se mais robusta**, pelos teste da significância da razão inversa de Mills seja diferente de zero.
- Com relação à magnitude das elasticidades, estas são estatisticamente significantes e um pouco superiores à elasticidade média calculada com dados em Painel, entretanto, esta continua baixa e negativa.

Elasticidade Média (*OLS*): -0,3416 (Erro-Padrão de 0,017).

Elasticidade Média (*método de Heckman*): -0,4131 (Erro-Padrão de 0,019).



Considerações Finais

Considerações Finais

- ❑ Resultados dos modelos estimados para a Etapa I fornecem **evidências de que a probabilidade de evasão dos grandes clientes da Sabesp aumenta conforme cresce o nível de volume médio consumido dos clientes.**
- ❑ Diante disso, pode-se afirmar que os fornecedores de **fontes alternativas tiveram um ganho de competitividade em relação à Sabesp** no período analisado.
- ❑ Esse ganho de competitividade pode ter sido ocasionado por fatores internos (melhoria na tecnologia das concorrentes) e externos (estrutura tarifária engessada da SABESP) aos produtores de fontes alternativas. **Estes fatores podem ter melhorado o preço relativo da água de fontes alternativas, o que fomentou a saída de grandes clientes.**

Considerações Finais

- ✓ **A elasticidade-preço média estimada dos grandes clientes foi baixa (entre -0,4 e -0,8),** estando de acordo com valores preconizados pela teoria econômica
- ✓ **A elasticidade-preço apresenta um comportamento crescente ao longo do tempo.** Consumidores se tornaram mais elásticos ao longo do tempo. O aumento de fontes alternativas (elevando a concorrência) é uma provável causa.
- ✓ **O módulo da elasticidade-preço apresenta um comportamento monotônico com o aumento do consumo.**
- ✓ A estimação pelo Procedimento de Heckman pode ser considerada superior, **indicando elasticidade sensivelmente maior.**

Considerações Finais

Questões importantes para futuros estudos:

❑ Problema de preço e medição do esgoto produzido pelos RGIs. **A Sabesp tem prejuízo devido aos custos de tratamento do esgoto decorrentes da água comprada na concorrência.**

Os clientes enxergam vantagens artificiais no fornecimento alternativo (caminhão-pipa), por não pagarem o valor devido pelo esgoto coletado.

❑ Resultados das estimações dos modelos de demanda: Há viés positivo de omissão de variável (limitações da base de dados), logo **a elasticidade deveria ser mais negativa**

❑ Limitação das informações fornecidas pela Sabesp diz respeito à **qualidade dos dados de preço de água de fontes alternativas.**