

INFLUÊNCIAS POLÍTICAS NA EFICIÊNCIA DE EMPRESAS DE SANEAMENTO BRASILEIRAS

Breno Sampaio[§]
Yony Sampaio[□]

RESUMO

O setor de saneamento apresenta elevado nível de perdas e atinge apenas 31% dos domicílios. Modelos de eficiência DEA com 4 insumos e 8 produtos foram estimados para empresas de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto. Serviços de água são mais eficientes que os de esgoto. Foi estimada regressão para analisar a influência de variáveis operacionais, geográficas e políticas. Localização no Sul afeta positivamente a eficiência e localização no Norte e no Centro-Oeste negativamente. A eficiência é positivamente afetada pela continuidade administrativa e pela coincidência de partido na gestão municipal e estadual.

Palavras-chave: empresas de saneamento, análise de eficiência, influências políticas.

ABSTRACT

Sanitation services present severe losses and serves only 31% of Brazilian homes. DEA efficiency models for water supply and sewage collection and treatment with 4 inputs and 8 outputs are estimated. Water systems are more efficient than the sewage ones. Regression analysis explains efficiency by operational, geographical and political variables. Companies located in the South are positively affected while those in the North and Center-West are negatively affected. Efficiency is positively affected by administrative continuity and coincidence of political parties at a municipal and state level.

Key words: sanitation companies, efficiency analysis, political influences.

JEL classification: L25, D61.

§ Department of Economics – University of Illinois at Urbana-Champaign. E-mail: brenosampaio@hotmail.com

□ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: sampyony@yahoo.com.br. Endereço para contato: Universidade Federal de Pernambuco: Av. dos Economistas, s/n, CEP: 50670-901 – CDU – Recife – Pernambuco – Brasil.

Recebido em dezembro de 2006. Aceito para publicação em setembro de 2007.

1 INTRODUÇÃO

O setor de saneamento do Brasil vem enfrentando grandes dificuldades, tanto no serviço de fornecimento de água quanto no serviço de coleta e tratamento de esgoto. No fornecimento de água, destaca-se o elevado nível de perdas, que chega a ser de 43% de toda a água produzida. Na coleta de esgoto, destaca-se que apenas 34% dos domicílios brasileiros possuem conexão com a rede de esgoto, ou seja, dois terços dos domicílios lançam seus dejetos em local não apropriado, poluindo rios, mares e lençóis freáticos (SNIS, 2006). Essa escassez de coleta de esgoto, que ocasiona aumento da poluição, leva ao surgimento de diversos problemas socioeconômicos. Destaque deve ser dado à proliferação de doenças que têm forte relação com a taxa de mortalidade infantil, com maior efeito em regiões de baixa renda (Coelho, 2004). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 80 doenças são transmitidas pelo contato com água contaminada (Carmo e Távora Junior, 2003).

As externalidades negativas ocasionadas pela falta de infra-estrutura devem-se, em grande parte, à falta de investimento no setor. Esta falta de investimento acaba aumentando significativamente os gastos públicos, pois resultam em elevadas taxas de internamentos hospitalares, oriundas da falta de esgotamento sanitário. Segundo o Sistema Único de Saúde – SUS (2000) –, para cada real investido em saneamento, os municípios acabam por economizar cinco em gastos no setor de saúde.

Ao lado dessas deficiências e carências, outra questão que vem sendo posta em relação à eficiência das empresas de saneamento e, de modo geral, das instituições públicas, refere-se à influência dos ciclos políticos. Em que medida a continuidade administrativa favorece a eficiência? Ou, visto de outra forma, a alternância de poder nas prefeituras pode levar à descontinuidade, pelo desejo de marcar a administração por mudanças na organização da gestão da empresa de saneamento, além das costumeiras mudanças nos principais cargos de direção? No caso das regiões metropolitanas, mas com possível influência também nas cidades de porte médio, a coincidência de partido do governador e do prefeito favorece um melhor trabalho conjunto, um maior repasse de verbas, tudo podendo conduzir à maior eficiência? Essas são questões cruciais para estudar e melhor entender a evolução da eficiência das empresas de saneamento no Brasil.

Nesse contexto, é de extrema importância analisar a eficiência das empresas de saneamento para conhecimento de quais fatores induzem ao melhor desempenho operacional. Identificados os fatores, as empresas podem adotar condutas mais precisas, buscando melhorar sua eficiência, elevando a qualidade de vida da população, em especial a de baixa renda, que é mais afetada. Maior eficiência conduz também a menores índices de poluição, questão de extrema importância pelos impactos ambientais aos ecossistemas que podem afetar diversas atividades urbanas e rurais.

O objetivo deste trabalho é analisar a eficiência das empresas de saneamento dos municípios brasileiros. Para tanto, foram calculados coeficientes de eficiência pelo método da análise envoltória de dados – DEA – para a empresa como um todo e para os sistemas de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto. Depois de obtidos os coeficientes, foi utilizado modelo econométrico para análise de variáveis operacionais e políticas que influenciam a eficiência global da empresa.

Alguns estudos foram realizados a respeito do desempenho de empresas de saneamento no Brasil, porém, somente um artigo utilizando análise envoltória de dados. Carmo e Távora Junior (2003) analisaram a eficiência de 26 Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs) para o ano de 2000. Utilizaram como insumos mão-de-obra, volume de água produzido, volume de es-

goto coletado, extensão da rede de água e extensão da rede de esgoto e, como produtos, volume de água faturado, volume de esgoto faturado, quantidade de economias ativas de água e quantidade de economias ativas de esgoto. Analisaram os escores de eficiência segundo critérios como localização, retornos à escala e indicadores técnicos. A respeito da localização, concluíram que a região mais eficiente foi a Sudeste, seguida da região Sul, Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Quanto ao tipo de retorno de escala, concluíram que seria crescente, ou seja, o modelo DEA mais indicado seria com retornos variáveis de escala.

Com relação aos artigos que utilizaram modelos paramétricos, Ohira e Shirota (2005) utilizaram modelo de fronteira estocástica para analisar a eficiência das empresas do setor de saneamento no Estado de São Paulo, utilizando dados do SNIS para o ano de 2002. Concluíram que há alto grau de ineficiência entre as empresas e que, para os custos apresentados, seria possível expandir significativamente o nível do serviço prestado. Ainda Oliveira e Carrera-Fernandez (2004) analisaram comparativamente a eficiência das empresas de saneamento brasileiras de propriedade pública e privada, com base em modelo de maximização de lucro. Concluíram que as empresas operadas pelo Estado utilizam mais capital por unidade de trabalho e apresentam maiores níveis de emprego de recursos (capital e trabalho) por unidade de produto. Isto acarreta aumento significativo dos custos das empresas estatais em relação às empresas privadas.

A relação entre ciclos políticos e a performance do Estado tem sido analisada quase exclusivamente em relação a aspectos orçamentários. Rogoff e Silbert (1988) analisaram modelos de ciclos políticos mostrando diminuição dos impostos no período pré-eleitoral, o que induziria um padrão cíclico de corte de impostos e elevação da dívida pública. Rogoff (1990) analisou mais detidamente modificações na composição do orçamento, destacando que, no período pré-eleitoral, o gasto público em itens mais visíveis (para o eleitor/consumidor) aumenta enquanto diminui o gasto com investimentos. Este último trabalho permite inferir que, se comportamento semelhante for observado no Brasil, o investimento em saneamento seria cíclico, sendo menor nos períodos pré-eleitorais, particularmente quando ocorrer alternância de poder. De modo mais geral, a continuidade administrativa favorece um comportamento menos eleitoreiro, com tendência a elevar a eficiência operacional.

No caso particular do Brasil, há um aspecto adicional no comportamento político decorrente da aprovação da ementa da reeleição (1997), permitindo não apenas a continuidade da legenda do poder, mas a permanência do dirigente. Os estudos conduzidos, sempre sobre a ótica da relação entre ciclos políticos e variáveis macroeconômicas, concluem que a “orientação eleitoreira sobre as políticas é bastante forte” (Nakaguma e Bender, 2006)¹. Meneguín e Bugarin (2001), por exemplo, propõem modelo em que, na impossibilidade de reeleição, o governante (ou dirigente) maximiza a utilidade na vigência limitada do mandato, elevando as turbulências futuras (no caso, os serviços da dívida) para os novos dirigentes. Com a reeleição, tanto pode ocorrer um menor oportunismo, como encontrado por Meneguín e Bugarin (2001), como uma elevação das despesas e do endividamento dos Estados nos anos eleitorais, como reportado em Nakaguma e Bender (2006).

Nenhum destes trabalhos enfocou diretamente a relação dos ciclos políticos com o desempenho dos serviços públicos, mas as conclusões são aplicáveis. A oportunidade da reeleição, de um lado, dá incentivos para a adoção de estratégias oportunistas que reforçam a imagem do candidato mas, de outro lado, acentua que as conseqüências negativas do oportunismo possam afetar a gestão do próprio, caso seja reeleito. Há, de certa forma, dicotomia entre os ganhos presentes (eleitoreiros)

1 Ver, adicionalmente, Fialho (1997), Bittencourt e Hillbrecht (2003) e Meneguín e Bugarin (2001).

e as perdas futuras (gerenciais). Pode-se argumentar, em conseqüência, que a continuidade e a possibilidade de reeleição se reforçam no sentido de favorecer maior estabilidade na política e uma melhor performance do serviço público. Além do aspecto fiscal e do investimento, a continuidade administrativa poderia diminuir a ineficiência cíclica decorrente da mudança dos dirigentes das companhias estatais.

Após esta breve introdução, a próxima seção descreve a situação do setor de saneamento no Brasil. Na terceira seção, é apresentada a metodologia da Análise Envoltória de Dados – DEA. Na quarta seção, são apresentadas as empresas de saneamento analisadas, os dados e as variáveis. Na quinta seção, apresenta-se o modelo econométrico e discute-se a influência das variáveis explicativas sobre a eficiência global. Na sexta seção, têm-se a análise e apresentação dos resultados do modelo DEA e do modelo econométrico. Por fim, na sétima seção, são apresentadas as conclusões.

2 O SETOR DE SANEAMENTO BRASILEIRO

A Tabela 1 apresenta a evolução percentual das populações atendidas com sistema de abastecimento de água e de coleta de esgoto no Brasil. Pode-se observar a grande diferença entre o percentual da população atendida com abastecimento de água, cuja média é de 70%, e o percentual da população atendida com sistema de coleta de esgoto, que tem média de 33%. Essa diferença média chega a 37%, o que implica os diversos problemas sociais e ambientais já mencionados.

Tabela 1 – Evolução das populações atendidas

Ano	População Atendida com Abastecimento de Água (%)	População Atendida com Coleta de Esgoto (%)
1998	67,56	30,88
1999	68,77	31,81
2000	70,31	33,09
2001	69,18	32,50
2002	70,63	33,27
2003	72,54	33,95

Fonte: elaboração própria. Dados do SNIS, 2006.

Com relação à extensão das redes dos sistemas de abastecimento de água e de coleta de esgoto, observa-se que seu crescimento, ao longo do período analisado (1998-2003), tem alta correlação com o crescimento da população brasileira, o que confirma a grande necessidade de investimentos no setor. Outro aspecto que merece destaque é o percentual de tratamento de água e esgoto das empresas.² Para o tratamento de água, em todo o período analisado, o percentual se manteve em uma média de 85%, não apresentando melhorias. Para o caso do tratamento do esgoto, este tem apresentado um crescimento médio bastante expressivo. Em 1998, o percentual era de apenas 45% e, desde então, apresentou crescimento médio de 5% ao ano, chegando, em 2004, a 58% de esgoto tratado. Este valor representa um crescimento de aproximadamente 28%.

2 Os percentuais de água e de esgoto tratados foram obtidos, respectivamente, pela razão entre a quantidade de água tratada nas estações de tratamento de água (ETA) e a quantidade produzida de água e pela quantidade de esgoto tratado e a quantidade de esgoto coletado.

Análises de eficiência permitem destacar variáveis que auxiliem no planejamento da expansão do sistema, mas devem atentar para uma complexa situação, na qual, de um lado, apresenta-se carência na oferta de serviço, mas, de outro, há pequena capacidade de pagamento nas camadas sociais de baixa renda. De modo geral, recomenda-se a adoção de um sistema de tarifação progressivo, mas sem estimular o desperdício pelos consumidores que pagam tarifas menores. Já está em curso experiência pioneira de parceria público-privado (PPP), criando capacidade de investimento, tanto em nível municipal como estadual, por meio de concessões (Fujiwara, 2005). Não foram feitas, no entanto, avaliações do desempenho desses novos arranjos.

A desigualdade na oferta do serviço tanto é social, como antes destacado, como geográfica. Nas regiões com população mais pobre, como o Nordeste, a carência do serviço é mais acentuada (Coelho, 2004). A disponibilidade de serviços municipais de abastecimento de água é quase universal no Sudeste, mas, no Norte, cerca de 23% dos municípios e, no Nordeste, cerca de 56% não dispunham, em 2000, desses serviços (Coelho, 2004). No que se refere ao esgotamento sanitário, a desigualdade é um pouco menos acentuada mas, ainda assim, os percentuais de atendimento no Norte e Nordeste (36% e 38%) são menos da metade do observado no Sudeste (82%) (Coelho, 2004). Ainda em 2000, 47,3% dos municípios brasileiros não possuíam coleta de esgoto.

3 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

O grau de eficiência das empresas de saneamento brasileiras foi determinado pelo método de análise envoltória de dados (data envelopment analysis - DEA). Neste método, as empresas de saneamento são consideradas unidades tomadoras de decisão (Decision Making Units – DMUs), que são avaliadas por suas eficiências relativas às unidades identificadas como eficientes e que compõem a fronteira tecnológica. De acordo com a forma da fronteira, têm-se duas abordagens distintas – a paramétrica e a não-paramétrica. No primeiro caso, postula-se que a fronteira do conjunto produtivo pode ser representada por uma função de produção caracterizada por parâmetros constantes. Este método foi utilizado, pioneiramente, por Aigner e Chu (1968). Com isso, uma forma funcional é definida *a priori* para a tecnologia e a estimação é feita, normalmente, por meio de métodos econométricos. A especificação da função de produção é a maior limitação da abordagem paramétrica, uma vez que as medidas de eficiência podem variar muito de acordo com a função escolhida. A forma não-paramétrica não se baseia em uma função especificada *a priori*. A forma da fronteira do conjunto produtivo é determinada considerando que o conjunto de produção deve satisfazer determinadas propriedades. O método DEA está inserido na abordagem não-paramétrica e emprega o método de programação matemática para estimar modelos de fronteiras de produção e obter os escores de eficiência. Este método é baseado no trabalho de Farrell (1957), posteriormente popularizado por Charnes *et al.* (1978).

No DEA, as DMUs realizam tarefas similares e diferenciam-se pelas quantidades dos insumos que consomem e dos produtos que resultam. Supõe-se que o conjunto de possibilidade de produção, como se mencionou anteriormente, deve satisfazer determinadas propriedades, ou seja, não há suposições sobre a fronteira propriamente dita. O conjunto de produção é limitado pela fronteira de produção composta por aquelas DMUs que são eficientes. A determinação das DMUs eficientes é feita por meio da resolução, para cada uma delas, de um sistema de equações lineares definido para mensurar o nível de eficiência de cada DMU.

O modelo proposto por Charnes *et al.* (1978), com retornos constantes de escala, pode ser resumido supondo-se N firmas ou DMUs utilizando I insumos para produzir P produtos. O índice i indica a i -ésima DMU, para a qual os vetores x_i e y_i representam a quantidade de insumos e produtos. O objetivo é construir uma fronteira não-paramétrica que envolva os dados, de forma que todas as unidades se encontrem sobre ou abaixo desta fronteira. Para cada DMU, é maximizada a razão entre a soma ponderada dos produtos e a soma ponderada dos insumos, onde u é um vetor $P \times 1$ dos pesos associados ao produto e v um vetor $I \times 1$ dos pesos associados aos insumos. Os valores de u e v são tratados como incógnitas e calculados de forma a maximizar a eficiência de cada DMU. Para cada DMU é desenvolvido o seguinte problema:

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{u,v} \quad (u^t y_i / v^t x_i), \\ & \text{sujeito a} \quad (u^t y_j / v^t x_j) \leq 1, \quad j = 1, \dots, N, \\ & \quad \quad \quad u \geq 0 \quad \text{e} \quad v \geq 0 \end{aligned}$$

O modelo descrito acima apresenta um número infinito de soluções. Pois, se (u^*, v^*) é uma solução do problema, então $(\alpha u^*, \alpha v^*)$ também é uma solução possível. Esse problema foi resolvido por Charnes *et al.* (1978) impondo a condição $v^t x_i = 1$. Dessa forma, o novo problema de programação linear é:

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{u,v} \quad u^t y_i, \\ & \text{sujeito a} \quad v^t x_i = 1, \\ & \quad \quad \quad u^t y_j - v^t x_j \leq 0, \quad j = 1, \dots, N, \\ & \quad \quad \quad u \geq 0 \quad \text{e} \quad v \geq 0 \end{aligned}$$

Essa nova forma é conhecida como forma multiplicativa e apresenta um grande número de restrições, não sendo adequada para efeitos computacionais. Utilizando a propriedade da dualidade da programação linear, o problema pode ser formulado de uma forma equivalente, porém com menos restrições ($I+P < N+1$):

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad \theta, \\ & \text{sujeito a} \quad Y\lambda - y_i \geq 0, \\ & \quad \quad \quad \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \quad \quad \quad \lambda \geq 0. \end{aligned}$$

onde θ : escore de eficiência;
 λ : vetor $N \times 1$ de constantes;
 X : matriz dos insumos ($I \times N$);
 Y : matriz dos produtos ($P \times N$).

O problema de programação linear é resolvido N vezes, uma para cada DMU. O valor de θ é o escore de eficiência e deve satisfazer a condição $\theta \leq 1$.

O uso de retornos constantes de escala, quando nem todas as DMUs estão operando na escala ótima, resulta em medidas de eficiência técnica influenciadas pelas medidas de eficiência de escala. Nestes casos, a abordagem por retornos variáveis de escala permite a medição da eficiência técnica sem a interferência da eficiência de escala.

A extensão desse modelo, passando a considerar rendimentos variáveis de escala (VRS), foi feita por Banker *et al.* (1984), adicionando a restrição de convexidade ($z^t \lambda = 1$), obtendo o seguinte problema:

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta, \\ & \text{sujeito a } Y\lambda - y_i \geq 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & z^t \lambda = 1, \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

onde z : vetor unitário $N \times 1$.

Convém registrar que uma das vantagens da metodologia DEA, quando usada para medir a eficiência técnica, é que ela pode produzir automaticamente “unidades alvos” sempre que encontrar unidades ineficientes. Tais “unidades alvos” podem ser “virtuais” e não necessariamente uma DMU existente, ou seja, a “unidade alvo” pode ser uma combinação linear das unidades eficientes em relação à DMU ineficiente. Assim a metodologia DEA estabelece que uma determinada DMU é ineficiente e identifica as DMUs para as quais esta unidade é ineficiente. Há, então, a determinação de um conjunto de pesos λ , indicando uma combinação de unidades eficientes e representando a proporção em que o produto da unidade ineficiente poderia ser produzido usando menos insumos, em relação às “unidades alvos” (Régis, 2001).

4 EMPRESAS DE SANEAMENTO ANALISADAS, DADOS E VARIÁVEIS

Foram analisadas 36 empresas de saneamento brasileiras, com atuação entre os anos de 1998 a 2003. A escolha dessas empresas deu-se pela disponibilidade de dados, obtidos no Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) do Ministério das Cidades. Cada empresa foi considerada como uma DMU distinta, em cada ano. A justificativa para esta distinção se deve ao fato de que se a mesma empresa, em anos distintos, for analisada na mesma fronteira de produção, pode-se então obter a evolução temporal de sua eficiência. Esta hipótese, no entanto, pode ser utilizada somente se a tecnologia usada não apresentou variações substanciais, hipótese que, no caso das empresas de saneamento do Brasil, parece válida. A análise de DEA com *bootstrap* para teste de variação na tecnologia comprovou que a hipótese é válida, ou seja, não há variações de tecnologia entre anos para as empresas analisadas (Barros *et al.*, 2007).

O número final de DMUs analisadas, considerando cada empresa como uma DMU distinta em cada ano, foi de 153. Deste total de observações, 11,8% pertencem ao ano de 1998, 15% a 1999, 15,7% a 2000, 17,6% a 2001, 20,3% a 2002 e 19,6% ao ano de 2003. Com relação à distribuição regional das empresas, 5,9% localizam-se na região Norte, 32% na região Nordeste, 12,4% na região Sul, 13,7% na região Centro-Oeste e 35,9% na região Sudeste do Brasil.

A literatura indicava que o número de DMUs utilizadas no modelo deveria ser, no mínimo, 3 vezes o número de variáveis, mas estudos mais recentes (González Araya, 2003) têm mostrado que este número deve ser de, no mínimo, 4 a 5 vezes. (Nanci *et al.*, 2004). No presente caso, a relação entre DMUs e variáveis do modelo DEA é superior a 12.

As variáveis selecionadas são apresentadas na Tabela 2. O insumo (X1) representa a despesa total com a prestação dos serviços de abastecimento de água e de coleta de esgoto da empresa. O insumo (X2) é o número de empregados total da empresa. Os outros dois insumos são a extensão da rede de água (X3) e de esgoto (X4). Esses insumos são bastante utilizados e contemplam as variáveis básicas de um sistema de produção – custo operacional, mão-de-obra e capital.

Os produtos utilizados foram: a população total atendida com água (Y1) e com esgoto (Y5), quantidade de ligações ativas de água (Y2) e de esgoto (Y6), o percentual de água tratada (Y3) e de esgoto tratado (Y7) e a receita operacional direta da água (Y4) e do esgoto (Y8).

TABELA 2 – VARÁVEIS UTILIZADAS NOS MODELOS

Insumos		Produtos	
		População Total Atendida com Água	Y1
		Quantidade de Ligações Ativas de Água	Y2
Despesas Totais com Serviço	X1	Porcentual de Água tratada	Y3
Número de Empregados	X2	Receita Operacional Direta - Água	Y4
Extensão da Rede de Água	X3	População Total Atendida com Esgoto	Y5
Extensão da Rede de Esgoto	X4	Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto	Y6
		Porcentual de Esgoto tratado	Y7
		Receita Operacional Direta - Esgoto	Y8

O modelo que contempla todos os insumos e produtos descritos foi denominado modelo global de eficiência da empresa de saneamento. Foram ainda adotados mais dois modelos parciais: um para abastecimento de água e um para coleta de esgoto. O modelo para abastecimento de água representa somente a eficiência da empresa em relação ao abastecimento e tem como insumos as despesas totais com serviço (X1), o número de empregados (X2) e a extensão da rede de abastecimento de água (X3) e, como produtos, a população total atendida com água (Y1), a quantidade de ligações ativas de água (Y2), o percentual de água que é tratada (Y3) e a receita operacional direta da água (Y4). O modelo para a eficiência da empresa na coleta de esgoto tem como insumos as despesas totais com serviço (X1), o número de empregados (X2) e a extensão da rede de coleta de esgoto (X4) e, como produtos, a população total atendida com esgoto (Y5), a quantidade de ligações ativas de esgoto (Y6), o percentual de esgoto que é tratado (Y7) e a receita operacional direta do esgoto (Y8). Os insumos (X1) e (X2) são iguais nos dois modelos, pois se referem à empresa e não à atividade desenvolvida (água e esgoto).

A Tabela 3 apresenta um resumo estatístico das variáveis utilizadas.

Tabela 3 – Resumo estatístico das variáveis do modelo DEA

Variáveis	Unidade	μ_x	Min.	Máx.
X1	R\$/ano	379.757.828 (645.355.455)	2.060.420	3.794.309.096
X2	Empregado	2.901 (3.949)	80	19.287
X3	Km	10.130 (12.239)	165	56.777
X4	Km	3.311 (6.660)	18	35.759
Y1	Habitante	3.594.618 (4.467.537)	43.216	21.305.794
Y2	Ligação	822.827 (1.084.277)	14.133	5.420.867
Y3	%	84 (18)	34,7	100,0
Y4	R\$/ano	246.402.430 (391.637.350)	2.340.124	2.190.970.446
Y5	Habitante	1.589.010 (3.248.625)	2.007	17.175.417
Y6	Ligação	320.969 (735.133)	261	4.069.990
Y7	%	69 (41)	0,7	100,0
Y8	R\$/ano	117.466.396 (290.742.124)	97.384	1.756.400.570

Nota: a variância é dada entre parênteses.

Fonte: elaboração própria. Dados do SNIS, 2006.

Neste artigo adotou-se o modelo orientado para produto, de forma a otimizar o uso de recursos, como possibilidades de redução das despesas totais com serviço e do quadro de funcionários, mantendo o mesmo nível de serviço, com vistas a maximizar a produção, por exemplo, aumentando o percentual de tratamento de esgoto e/ou água. Em virtude da grande variação nos tamanhos e características das empresas analisadas, optou-se pelo modelo DEA com Retornos Variáveis de Escala (DEA-VRS).

5 MODELO ECONOMÉTRICO

Depois de obtidos os coeficientes de eficiência global das empresas de saneamento (EFIC), estes foram analisados por meio de modelo econométrico relacionando eficiência global a variáveis operacionais e geográficas e a variáveis políticas.

Com relação às variáveis explicativas operacionais, foram considerados os coeficientes de eficiência dos sistemas de abastecimento de água ($Efic_{\text{água}}$) e de coleta de esgoto ($Efic_{\text{esgoto}}$); variáveis *dummy* que identificam a região na qual localiza-se o município no qual opera a empresa; variáveis

dummy que identificam o ano no qual a empresa operou; o índice de evasão de receitas (IER), e o índice de perdas na distribuição (IPD).

Com relação às variáveis explicativas políticas, foi considerada uma *dummy* que identifica se o partido político em gestão no município coincide com o partido político do Estado no qual este se localiza (CPART), e uma variável que identifica quantos anos o mesmo partido está em gestão nos municípios (ANOGEST). O modelo utilizado é representado pela equação:

$$EFIC = \beta_0 + \beta_1.Efic_{\text{água}} + \beta_2.Efic_{\text{esgoto}} + \beta_i.REG_i + \beta_i.ANO_i + \beta_{11}.IER + \beta_{12}.IPD + \beta_{13}.CPART + \beta_{14}.ANOGEST + \varepsilon_t$$

As eficiências dos sistemas de abastecimento de água ($Efic_{\text{água}}$) e de coleta de esgoto ($Efic_{\text{esgoto}}$) devem afetar positivamente a eficiência global, ou seja, empresas que são eficientes no segmento de distribuição e/ou no segmento de coleta devem, em princípio, ser globalmente eficientes.

A localização dos municípios deve influenciar a eficiência global. Para análise desta influência, foram introduzidas variáveis *dummy*, onde REG_i identifica a região que se localiza o município. Para $i = 1$, têm-se os municípios que se localizam na região Norte; $i = 2$, na região Nordeste; $i = 3$, na região Sul, e $i = 4$, na região Centro-Oeste. Espera-se que as empresas localizadas nos municípios da região Sul e Sudeste sejam mais eficientes devido a maior renda *per capita*³ que possibilita, por exemplo, maiores investimentos, e ao maior nível de escolaridade⁴ que possibilita ter um quadro de funcionários mais qualificado. A situação inversa é esperada para as regiões Norte e Nordeste, onde a renda *per capita* e os níveis de escolaridade são os mais baixos do País.

Com relação aos anos estudados, foram introduzidas cinco variáveis *dummy* para identificar como a eficiência vem se comportando ao longo do período. O ano de 1998 é representado pela variável ANO_1 , e assim por diante até o ANO_5 , que representa o ano de 2002.

O índice de evasão de receitas⁵ (IER) deve afetar negativamente a eficiência, evidenciando que empresas com menores índices de evasão são mais eficientes.

O índice de perdas na distribuição⁶ (IPD) deve afetar negativamente a eficiência, ou seja, empresas que têm menores perdas devem ter desempenho operacional superior.

A concordância entre o partido político do município e do Estado no qual se localiza pode representar a continuidade do apoio político à gestão das empresas de saneamento. Para captar este efeito, foi introduzida uma variável qualitativa (CPART), em que o valor 1 identifica se há concordância dos partidos e o valor 0 se não há concordância. Ressalte-se que, no período, ocorreram eleições municipais e estaduais, ou seja, os dirigentes não eram necessariamente os mesmos, mas a filiação partidária deve, em parte, refletir a filosofia e os compromissos da mesma, permitindo, em

3 Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares – IBGE (2002-2003) –, a distribuição do rendimento do trabalho médio mensal familiar para as regiões se apresenta da seguinte maneira: a região Sudeste detém o maior valor (R\$ 1.374,07), seguida da região Sul (R\$ 1.182,47), Centro-Oeste (R\$ 1.166,45), Norte (R\$ 827,72) e Nordeste (R\$ 645,39).

4 Segundo IBGE (2000), a região que detém a maior taxa de alfabetização é a região Sul (93,5%), seguida da região Sudeste (93%), Centro-Oeste (90,8%), Norte (85,2%) e Nordeste (77%).

5 O índice de evasão de receitas é dado por: $IER (\%) = (\text{Receita Operacional Total} - \text{Arrecadação Total}) \div (\text{Receita Operacional Total})$.

6 O índice de perdas na distribuição é dado por: $IPD (\%) = [\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}] \div [\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}]$.

princípio, que acordos sejam mantidos e renovados, inclusive investimentos em infra-estrutura e na manutenção adequada dos sistemas de água e esgoto, que combina responsabilidades estaduais e municipais.

O partido em poder no município reflete ainda mais fortemente a possível influência política na gestão. A permanência do partido no poder pode, inclusive, representar, dada a possibilidade de reeleição, o mesmo dirigente durante os anos. De modo geral, a continuidade pode se refletir na manutenção da política, tanto mantendo a eficiência dos sistemas como retardando ajustes necessários para aumentar a eficiência. Mas, de modo geral, espera-se que a continuidade favoreça a elevação da eficiência (ou a continuidade da ineficiência). Para captar esta influência, foi introduzida a variável ANOGEST, cujo valor é o número de anos que o partido esteve no poder. Dito de outra forma, se houver troca do partido no poder do município, é atribuído o valor de 1 para o ano em que o novo partido inicia seu mandato, o valor de 2 para o segundo ano do mandato e assim por diante até o final da gestão. Se não houver troca, ou seja, se o partido que esteve no poder nos últimos quatro anos conseguir uma reeleição, é atribuído o valor de 5 para o primeiro ano do novo mandato, o valor de 6 para o segundo ano do mandato e assim por diante até o final da gestão.

A Tabela 4 apresenta um resumo estatístico das variáveis utilizadas no modelo econométrico.

Tabela 4 – Resumo estatístico das variáveis do modelo econométrico

Variáveis	μ_x	Min.	Máx.
EFIC	0,946 (0,101)	0,556	1,000
Efic _{água}	0,876 (0,145)	0,441	1,000
Efic _{esgoto}	0,735 (0,246)	0,186	1,000
IER	11,1 (10,3)	-13,5	57,4
IPD	43,2 (12,4)	5,8	68,9

Nota: a variância é apresentada entre parênteses.

Fonte: elaboração própria. Dados do SNIS, 2006.

6 ANÁLISE E RESULTADOS

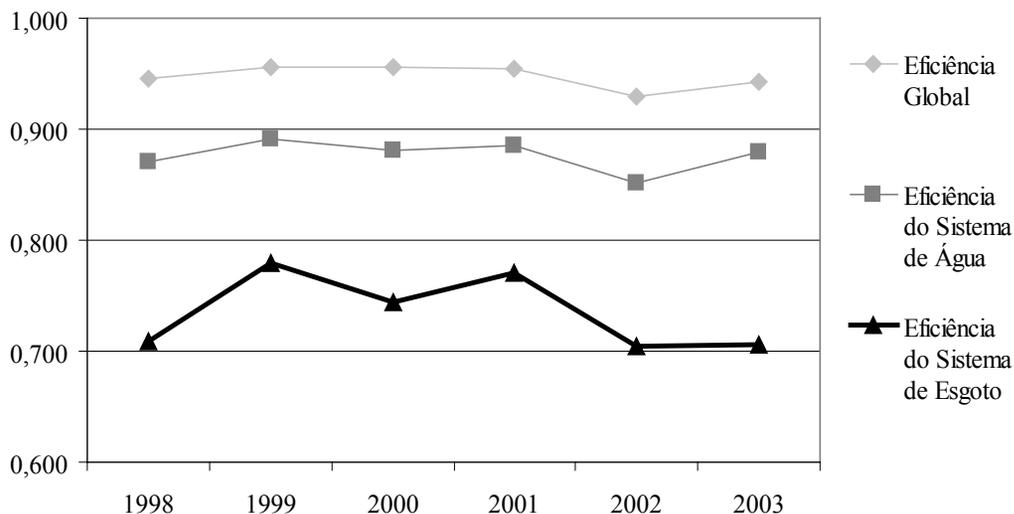
6.1 Análise de eficiência

A evolução das eficiências médias globais do sistema de abastecimento de água e do sistema de coleta e tratamento de esgoto das empresas de saneamento brasileiras é apresentada na Figura 1. Observa-se que a eficiência média global manteve-se bastante estável no período analisado, obtendo uma média do coeficiente de eficiência de 0,947. Com relação à eficiência média do sistema de abastecimento de água, observa-se que teve um comportamento bastante semelhante ao da eficiência global. Apresentou, porém, uma média do coeficiente mais baixa, de 0,876. A média mais baixa

de eficiência das empresas foi do sistema de coleta e tratamento de esgoto, que foi de 0,736. Este fato é bastante importante, pois destaca a carência de um sistema que é de extrema importância para o bem-estar da sociedade e, portanto, necessita de investimentos que venham a melhorar seu desempenho.

Para todas as eficiências médias, houve um significativo aumento entre os anos de 1998 e 1999 e uma relativa queda entre os anos de 2001 e 2002. Para o período entre 1998 e 1999, destaca-se que, apesar da queda percentual média dos produtos (Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6, Y7 e Y8) de 13%, houve queda maior ainda dos insumos (X1, X2, X3 e X4), de 19%. Ou seja, a relação insumo-produto se tornou maior, o que torna as empresas mais eficientes. O mesmo argumento serve para as eficiências médias dos sistemas de água e esgoto. O crescimento da eficiência média foi maior para os sistemas de esgoto do que para os sistemas de água devido à menor queda dos produtos. Por exemplo, a receita operacional direta do sistema de abastecimento de água teve queda 24% maior que a queda da receita operacional direta do sistema de esgoto. A população total atendida e a quantidade de ligações ativas também apresentaram quedas percentuais maiores. Com relação ao declínio das eficiências apresentado para o período de 2001 a 2002, os insumos tiveram queda de 1,11%, porém os produtos tiveram queda de quase 5%, ou seja, reduziu-se a relação insumo-produto que leva à redução da eficiência.

Figura 1 – Evolução da eficiência média das empresas



A Tabela 5 apresenta as eficiências global e dos sistemas de água e esgoto para as regiões brasileiras. Com relação à eficiência global, destaca-se como região mais eficiente a Sudeste, seguida da Sul, Nordeste, Centro-Oeste e Norte.⁷ Como levantado nas expectativas do modelo econométrico, já era de se esperar que as regiões Sul e Sudeste tivessem eficiências mais elevadas em relação às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Um dos fatores citados como relevante foi o nível de escolaridade da população e, segundo dados do IBGE (2000), as regiões com maior percentual de alfabetizados são a região Sul e Sudeste, com aproximadamente 93%. Em seguida, tem-se a região

7 Este resultado assemelha-se bastante ao obtido por Carmo e Távora Junior (2003), no qual a região mais eficiente foi a Sudeste, seguida da Sul, Centro-Oeste, Norte e Nordeste, mas a posição do Nordeste foi alterada.

Centro-Oeste, depois Norte e, por fim, com apenas 77% da população alfabetizada, a região Nordeste. Outro fator citado é a renda *per capita* dos Estados, que tem alta correlação com o nível de escolaridade dos mesmos.

Tabela 5 – Eficiências das regiões brasileiras

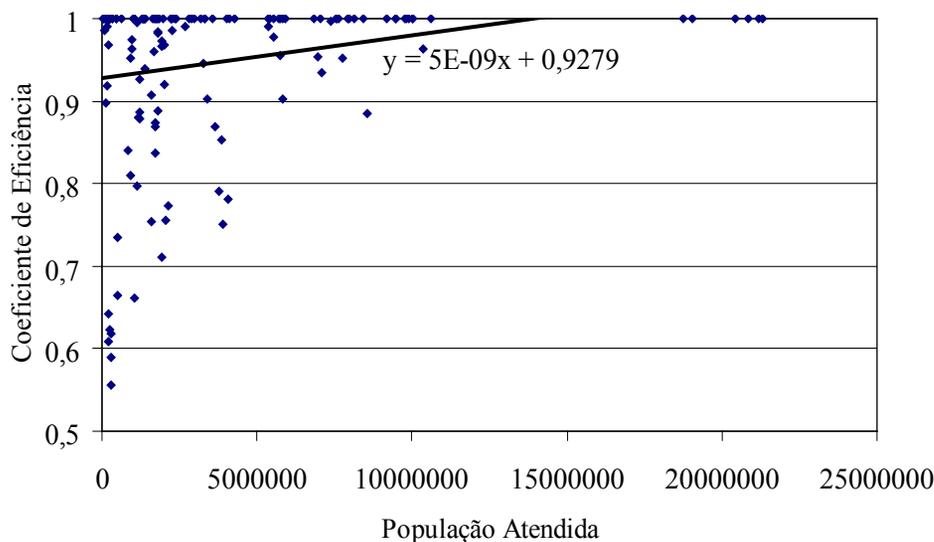
Região	Eficiência Global	Eficiência do Sistema de Água	Eficiência do Sistema de Coleta de Esgoto
Norte	0,729 (0,188)	0,631 (0,253)	0,489 (0,204)
Nordeste	0,967 (0,070)	0,910 (0,116)	0,770 (0,191)
Sul	0,981 (0,029)	0,932 (0,069)	0,497 (0,206)
Centro-Oeste	0,848 (0,103)	0,717 (0,080)	0,569 (0,266)
Sudeste	0,989 (0,027)	0,926 (0,095)	0,889 (0,160)

Fonte: elaboração própria. O desvio padrão é apresentado entre parênteses.

A eficiência média do sistema de água segue praticamente a mesma ordem regional do sistema global, com apenas uma leve diferença que torna a região Sul pouco mais eficiente que a região Sudeste, resultado já esperado. Porém, a eficiência média do sistema de coleta de esgoto apresenta ordem distinta: a região Sudeste continua mais eficiente, porém, agora seguida da região Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Norte. De modo geral, todas as regiões apresentaram queda do coeficiente médio, como já havia sido colocado. Entretanto, a região Sul apresentou queda bastante inesperada. Para identificar quais fatores podem ter ocasionado esta queda tão diferente das demais regiões, basta observar as relações dos insumos e produtos. A região Sudeste apresenta, em relação à região Sul, valor médio dos insumos 19% maior e valor médio dos produtos 107% maior. Ou seja, a relação insumo-produto da região Sul situa-se em valor bastante inferior à região Sudeste. Esta baixa produção é observada em três dos quatro produtos utilizados na análise: a população total atendida com esgoto (Y5), a quantidade de ligações ativas de esgoto (Y6) e a receita operacional direta do esgoto (Y8), que tiveram diferenças percentuais de 131%, 127% e 214%, respectivamente. Somente o percentual de esgoto tratado (Y7) tem valor percentual superior de 76%.

A relação da eficiência global das empresas com a população total atendida com abastecimento de água é apresentada na Figura 2. Observa-se que, como mostra a linha de tendência, as empresas que atendem a maior população tendem a ser mais eficientes, o que caracteriza o setor de saneamento como tendo retornos crescentes à escala.

Figura 2 – Eficiência x população atendida



O número de vezes que cada empresa eficiente aparece como referência para as empresas ineficientes nos três sistemas analisados é apresentado na Tabela 6. A empresa líder, que tem as melhores condutas operacionais, ou seja, que otimiza o uso dos insumos para produzir o máximo de produtos, é a CAJ/Araruama – 2001, localizada no município de Araruama, no Estado do Rio de Janeiro. É uma empresa de pequeno porte que atende a pouco mais de 200 mil habitantes. Destaca-se como uma das oito empresas que, no período de seis anos analisados, apresentou 100% de tratamento no sistema de água e de esgoto. A segunda empresa, em termos de número de referências, foi a EMBASA/BA – 1999, empresa de grande porte que atende a aproximadamente 7,3 milhões de habitantes, com sede em Salvador.

Com relação às empresas eficientes no sistema de abastecimento de água, destaca-se novamente como empresa líder a CAJ/Araruama – 2001. Em segundo lugar tem-se a empresa CESAN/ES – 2003, que foi tida como empresa líder no trabalho de Carmo e Távora Junior (2003), ao analisarem dados referentes ao ano de 2000. Para a eficiência das empresas com relação ao sistema de coleta de esgoto, a empresa que obteve maior número de referências foi a APSA/Paranaguá – 2001. Na média, ao observar todos as três eficiências, observa-se que a CAGECE/CE esteve em terceiro lugar nos três sistemas.

Tabela 6 – Número de vezes que cada empresa eficiente aparece como referência para as empresas ineficientes⁸

Empresa	Ano	Número de Referências	Empresa	Ano	Número de Referências
Sistema Global					
CAJ/Araruama	2001	29	CASAN/SC	2001	17
EMBASA/BA	1999	22	APSA/Paranaguá	2001	16
CAGECE/CE	1998	20	CESAN/ES	2003	12
COMPESA/PE	2001	19	CEDAE/RJ	1998	10
SABESP/SP	1999	17	PROLAGOS/Cabo Frio	1999	10
Sistema de Abastecimento de Água					
CAJ/Araruama	2001	61	CAGECE/CE	2002	19
CESAN/ES	2003	42	CAGEPA/PB	2003	19
CAGECE/CE	1999	37	SABESP/SP	1999	18
COMPESA/PE	2001	32	CAGEPA/PB	1999	17
EMASA/Itabuna	2000	29	CEDAE/RJ	1998	13
EMBASA/BA	2003	22	CODEN/Nova Odessa	2002	10
CAGEPA/PB	2001	19			
Sistema de Coleta de Esgoto					
APSA/Paranaguá	2001	82	SAAE/Itapemirim	2001	17
CEDAE/RJ	1998	56	CAI/Petrópolis	2003	15
SABESP/SP	1999	49	CEDAE/RJ	2003	15
CAGECE/CE	1998	48	SABESP/SP	2002	13
EMBASA/BA	1999	34	CAGEPA/PB	2003	13
CESAMA/Juiz de Fora	2003	25	PROLAGOS/Cabo Frio	1999	10
CESAMA/Juiz de Fora	2002	23	ADL/Limeira	2000	10
CAGECE/CE	2001	19			

Fonte: elaboração própria.

6.2 Análise do modelo econométrico

O modelo estimado pelo método dos mínimos quadrados apresentou bom ajustamento, ausência de autocorrelação, de heteroscedasticidade e de multicolinearidade e teve validada a especificação do modelo.

A análise econométrica mostra resultados que, de modo geral, confirmam as hipóteses. A eficiência global é positivamente correlacionada tanto com a eficiência dos sistemas de abastecimento de água como dos de coleta de esgoto, porém a influência dos sistemas de abastecimento de água é o dobro da dos sistemas de coleta de esgoto. Este resultado deve refletir, em parte, a maior carência de serviços de tratamento de esgoto (apenas metade da população atendida por água dispõe de coleta de esgoto) e a menor participação na receita das empresas que prestam os dois serviços.

⁸ Foram listadas somente as empresas eficientes com número de referências maior ou igual a 10.

O efeito da localização confirma em parte as hipóteses. As empresas localizadas na região Sul são as mais eficientes, distinguindo-se das da região Sudeste (nível de significância de apenas 5%). As empresas do Nordeste não se apresentam significativamente distintas das do Sudeste, contrariando a hipótese de a região mais pobre, o Nordeste, possuir menor eficiência. As outras regiões são menos eficientes. Em ordem, da maior para a menor eficiência, o Centro-Oeste e o Norte.

Em relação ao ano, corroborando tendência apresentada na Figura 1, a eficiência média cresce entre 1998 e 2001, caindo em 2002 e 2003. Não há uma explicação clara para esse fato, mas observa-se que 2002 foi ano de fortes alterações em variáveis macroeconômicas, devido ao ano eleitoral e a possibilidade, que veio a se concretizar, de alternância do poder, o que pode ter afetado a performance das empresas, tanto em 2002 como no ano subsequente.

Tabela 7 – Resultados do modelo econométrico

Variável	Coefficiente		Coefficiente
Efic _{água} *	0,276 (0,048)	Ano 2000***	0,016 (0,009)
Efic _{esgoto} *	0,139 (0,023)	Ano 2001**	0,025 (0,012)
Norte*	-0,162 (0,032)	Ano 2002	0,001 (0,010)
Nordeste	-0,005 (0,009)	Índice de Evasão de Receitas	3,92E-04 (2,88E-04)
Sul**	0,028 (0,013)	Índice de Perdas na Distribuição	2,60E-04 (3,76E-4)
Centro-Oeste*	-0,050 (0,016)	Coincidência dos Partidos Municipais e Estaduais*	0,022 (0,008)
Ano 1998*	0,039 (0,015)	Anos em Gestão dos Partidos nos Municípios*	0,012 (0,002)
Ano 1999***	0,020 (0,012)	Constante*	0,566 (0,053)
$R^2 = 0,8460$			

Notas: * Significante a 1%. ** Significante a 5%. *** Significante a 10%.

Outro bloco de variáveis apresenta aspectos da operação das empresas. Tanto o índice de evasão de receitas como o índice de perda na distribuição não se apresentam significantes.

As duas variáveis políticas incluídas que se apresentaram positivamente correlacionadas com a eficiência são significantes a 1%. A continuidade administrativa mostra que, quanto maior o número de anos de gestão do partido (no caso, reforçado pela reeleição), maior a eficiência na gestão da empresa. A coincidência de partido nas gestões estadual e municipal é positiva e tem efeito ainda maior que a continuidade sobre a eficiência. Contrariamente ao resultado obtido por Nakaguma e Bender (2006), mas coincidente com o modelo de Meneguín e Bugarin (2001), os aspectos positivos prevalecem sobre o oportunismo eleitoral de curto prazo, no caso de haver continuidade ou reeleição.

7 CONCLUSÕES

A análise de eficiência das empresas de saneamento do Brasil mostra-se de grande importância para o desenvolvimento do setor, pois possibilita um maior conhecimento sobre quais fatores a afetam, servindo de auxílio na tomada de decisões sobre políticas públicas que possam afetar a qualidade de vida da população.

Os resultados do modelo DEA mostraram que a eficiência média global manteve-se bastante estável no período analisado, obtendo uma média do coeficiente de eficiência de 0,947. Para os sistemas de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto, os coeficientes médios obtidos foram, respectivamente, de 0,876 e de 0,736. Com relação às regiões brasileiras, destacou-se como mais eficiente, no modelo global, a Sudeste; seguida da Sul, Nordeste, Centro-Oeste e Norte.

Os resultados do modelo econométrico mostraram que variáveis como: as eficiências dos sistemas de abastecimento de água e de coleta de esgoto e a localização no Sul do País afetam positivamente a eficiência. A localização no Norte e no Centro-Oeste afeta negativamente a eficiência.

Ao lado destas variáveis ligadas ao desempenho da empresa, têm destaque as variáveis que relacionam eficiência ao ciclo político. No caso, a continuidade administrativa e a coincidência de partido na gestão municipal e estadual. O efeito positivo sobre a eficiência indica a importância de proteger a gestão das empresas do comportamento eleitoreiro dos políticos. Mostra igualmente que, na possibilidade de reeleição ou de continuidade política, prevalece a preocupação positiva com a gestão no período seguinte em relação a objetivos eleitoreiros de curto prazo. Sob esta ótica, a descentralização dos serviços sem estabelecimento de marco regulatório adequado pode trazer como consequência uma ampliação do ciclo de ineficiência, cujo resultado parece surgir na queda observada em 2002 e 2003. A privatização dos serviços atenua as influências políticas, mas, novamente, na ausência de marco regulatório, pode reforçar distorções na desigualdade de atendimento entre regiões e entre estratos sociais.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIGNER, D. J. ; CHU, D. S. On estimating the industry production function. *American Economic Review*, v. 5, n. 4, p. 826-839, 1968
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies. *Management Science*, v. 30, p. 1078 –1092, 1984.
- BARROS, E. S.; SAMPAIO, B.; SAMPAIO, Y. *Testando a tecnologia através da abordagem Bootstrap: o caso das empresas de saneamento do Brasil*. Universidade Federal de Pernambuco, 2007. (Artigo não publicado)
- BITTENCOURT, J. L.; HILLBRECHT, R. Ciclo político na economia brasileira: um teste para a execução orçamentária dos governos estaduais – 1983/2000. *Anais do XXXI Encontro Nacional de Economia – ANPEC*, Porto Seguro, 2003.
- BRASIL. Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS, Ministério das Cidades. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2006.
- CARMO, C. M.; TÁVORA JUNIOR., J. L. Avaliação da eficiência técnica de empresas de saneamento brasileiras utilizando a metodologia DEA. *Anais do XXXI Encontro Nacional de Economia – ANPEC*, Porto Seguro, 2003.

- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; Rhodes, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, p. 429-444, 1978.
- COELHO, F. J. M. Estudo de sistemas cadastrais de empresas de saneamento através de *benchmarking*. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Cartográfica, Universidade Federal de Pernambuco, 2004.
- FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical*, 1957.
- FIALHO, T. M. M. Testando a evidência de ciclos políticos no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, v. 51, n. 3, p. 379-389, 1997.
- FUJIWARA, T. A privatização beneficia os pobres? Os efeitos da desestatização do saneamento básico na mortalidade infantil. *Anais do XXXIII Encontro Nacional de Economia – ANPEC*, Natal, 2005.
- GONZÁLES ARAYA, M. C. *Projeções não radiais em regiões fortemente eficientes da fronteira DEA – algoritmos e aplicações*. Tese (Doutorado) – Programa de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, 2003.
- MENEGUIN, F. B.; BUGARIN, M. S. Reeleição e política fiscal: um estudo dos efeitos nos gastos públicos. *Economia Aplicada*, v. 5, n. 3, p. 600-622, jul./set. 2001.
- NAKAGUMA, M. Y.; BENDER, S. A emenda da reeleição e a Lei de Responsabilidade Fiscal: impactos sobre ciclos políticos e performance fiscal dos Estados (1986-2002). *Economia Aplicada*, v. 10, n. 3, p. 377-398, 2006.
- NANCI, L. C.; AZEREDO, S. M.; SOARES DE MELLO, J. C. Estudo da eficiência de empresas de distribuição de jornais usando análise envoltória de dados. *Produto & Produção*, v. 7, n. 3, p. 27-35, 2004.
- OHIRA, T. H.; SHIROTA, R. Eficiência econômica: uma aplicação do modelo de fronteira estocástica em empresas de saneamento. *Anais do XXXIII Encontro Nacional de Economia – ANPEC*, 2005.
- OLIVEIRA, A. L.; CARRERA-FERNANDEZ, J. Análise da eficiência do setor de saneamento básico no Brasil. *IX Encontro Regional de Economia*, Fortaleza, 2004.
- RÉGIS, F. A. P. *Eficiência de custo no setor bancário brasileiro*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2001. 115 pg.
- ROGOFF, K. Equilibrium political budget cycles. *American Economic Review*, v. 80, p.21-26, 1990.
- _____; Silbert, A. Elections and macroeconomic policy cycles. *Review of Economic Studies*, v. 55, n. 1, p.1-16, 1988.