

# A ECONOMIA DO SANEAMENTO BÁSICO<sup>1</sup>

Frederico Araujo Turolla (ESPM e FGV)<sup>2</sup>  
Thelma Harumi Ohira (ESALQ-USP)<sup>3</sup>

## RESUMO

*O presente trabalho tem como objetivo apresentar de forma sucinta algumas das principais questões relativas à economia do setor de saneamento básico e os problemas da regulação técnica e econômica do setor no Brasil. Nesse sentido, é introduzida uma visão do cenário geral desse tema, seguido pela apresentação das características e implicações econômicas do monopólio natural, que são determinantes na forma de regulação não-convencional do setor de saneamento no Brasil. São avaliadas as formas de mensurar a eficiência do serviço de saneamento básico e apresentados os principais estudos empíricos realizados no Brasil sobre esse tema. Finalmente, evidenciam-se as possíveis externalidades positivas geradas devido à eficácia de regulamentação do setor sobre a saúde pública, o meio ambiente e recursos hídricos.*

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil produz e distribui cerca de 44 milhões de metros cúbicos de água por dia. Destes, 15 milhões são coletados através de redes gerais, mas apenas 5 milhões de metros cúbicos são retornados ao meio ambiente com tratamento adequado. Cerca de 39 milhões de metros cúbicos de água não são retornados com tratamento, sendo em grande parte despejados *in natura* no solo ou em cursos d'água. O volume de água que, a cada mês, é distribuída para consumo e que não retorna ao ciclo natural com o tratamento adequado equivale à metade do volume de água contido na Baía da Guanabara. A cada ano, esse volume tem a ordem de grandeza equivalente a seis baías da Guanabara<sup>4</sup>.

Segundo Motta & Moreira (2004), o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) de 2002 identifica 280 firmas de saneamento, cobrindo um total de 4.134 municípios. Na amostra do SNIS, cerca de 80% da população é atendida por 25 empresas regionais, o que equivale a cobertura de 3.921 municípios. O restante desse mercado é composto por 255 empresas locais, das quais 238 são entidades públicas e 17 são concessionários privados. Só pode ser identificada uma empresa regional privada, em Tocantins, sendo que a Sanepar retornou ao poder estadual, após dois anos de controle privado.

---

<sup>1</sup> Artigo preparado especialmente para o III Ciclo de Debates do Grupo de Estudos em Economia Industrial, Tecnologia e Trabalho da PUC-SP.

<sup>2</sup> Mestre e doutorando em Economia de Empresas, professor da ESPM e do GvLaw.

<sup>3</sup> Mestre em Economia Aplicada pela ESALQ-USP.

<sup>4</sup> Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE (2000).

A teoria econômica clássica preceitua que a livre concorrência produz maior nível de bem-estar possível comparado a qualquer outra forma de mercado. Entretanto, existem mercados em que a concorrência não oferece, necessariamente, uma solução superior. Esse é o caso dos serviços públicos de infra-estrutura, sujeitos à falha de mercado conhecida como monopólio natural. Nessa situação, a presença de custos fixos elevados em capital altamente específico implica em um dilema entre eficiência produtiva e eficiência alocativa, além de sub-incentivo *ex ante* ao investimento. Outro fator refere-se à incerteza associada ao longo período de maturação dos projetos e a possibilidade de mudanças de condições ao longo desse período são fatores que reduzem os incentivos ao investimento de capitais privados, afetando até mesmo o sistema de incentivos que determina o investimento público no setor. Em função dessas características, o aumento no ritmo da expansão das redes de saneamento básico no Brasil, embora urgente, não é tarefa fácil de ser realizada.

Este artigo apresenta uma visão geral e econômica sobre o sistema de saneamento básico no Brasil. O trabalho é composto por esta parte introdutória, seguida pela apresentação, na seção 2, das características técnicas e econômicas do setor. A seção 3 faz uma análise da regulação do monopólio natural, partindo da experiência internacional. A seção 4 analisa as características e os desafios da regulação do saneamento no Brasil. Dedicou-se um item à discussão sobre a metodologia de mensuração da eficiência das firmas de saneamento, a partir das metodologias de fronteira estocástica e de análise envoltória de dados, recentemente empregadas por Ohira (2005), Motta & Moreira (2004) e Carmo e Távora (2003) em análises do setor de saneamento no Brasil. A seção 5 avalia o problema da regulação de outras falhas de mercado apresentadas pelo setor, como as externalidades de saúde, meio ambiente e os efeitos da provisão de infra-estrutura de saneamento sobre a pobreza. A seção 6 faz considerações finais.

## 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO SISTEMA DE SANEAMENTO

O ciclo básico das operações da indústria do saneamento inicia-se com a coleta de água bruta em reservatórios naturais ou construídos; passa pelas atividades de tratamento da água, distribuição aos pontos de consumo residenciais, industriais e outros, descarte em uma rede de esgotamento, tratamento do esgoto; e termina com a devolução da água tratada ao ciclo natural. É notório que parte significativa dos sistemas de saneamento em operação não desempenha essas funções na sua totalidade, especialmente no tocante às fases posteriores à entrega da água tratada no ponto de consumo. Essas atividades podem ser detalhadas da maneira apresentada a seguir (North West Water, 1994):

### 1. Coleta e Armazenamento da Água Bruta

A água naturalmente armazenada em lagos e rios pode ser considerada fresca, mas não pura, sendo chamada de *água bruta*. A água de rios, especialmente, apresenta grande risco de poluição devido a animais, pessoas, agricultura, indústria e navegação. A água marinha apresenta salinidade que pode ser retirada por processos de custo elevado. O fato de que a água bruta armazenada em fontes naturais, combinado ao fato de que

os pontos de maior demanda de água normalmente não contam com fontes naturais em volume suficiente para o abastecimento requerido para seus usos, tornam necessária a construção de reservatórios ou sistemas de armazenamento de água bruta.

O armazenamento em reservatórios auxilia na própria limpeza da água, devido ao processo natural de assentamento dos sólidos em suspensão. A qualidade da água obtida em reservatórios, assim, varia com a sua profundidade, mas depende também do acesso à fonte. Atividades como esportes aquáticos ou agricultura podem poluir o reservatório. Além da reserva, outra atividade importante nesta fase é o transporte da água, em estado bruto, até a planta de tratamento. Esse transporte nem sempre é trivial; em São Paulo, por exemplo, a água bruta dos reservatórios do Sistema Cantareira é elevada a uma grande altura, através de bombas movidas a energia elétrica, para atingir uma estação de tratamento localizada em ponto elevado.

## 2. Tratamento da Água Bruta

O processo de tratamento abrange várias etapas, entre elas: peneiramento e adição de produtos químicos para ajustar a acidez, remover traços de pesticidas e cores indesejáveis; remoção de sólidos por flotação ou sedimentação; filtração primária e secundária, através de areia fina, membranas, carbono ativado e outros processos; desinfecção, visando exterminar bactérias causadoras de doenças; amaciamento ou redução do carbonato de cálcio contido na água; e, se for o caso de água marinha, dessalinização.

## 3. Redes de Distribuição e de Retorno da Água Servida

Uma vez tratada, a água deve fluir ou ser bombeada até reservatórios fechados, cuja função principal é a de suprir as variações na demanda ao longo do dia, além de garantir a continuidade do fornecimento em caso de problemas nas fases anteriores do fornecimento. Dos reservatórios, a água tratada alcança os pontos de consumo através de uma rede de distribuição, bastante capilarizada, composta de tubos cujo diâmetro varia de acordo com o tamanho da população servida.

Na etapa posterior ao consumo, o descarte da água servida acontece através de uma rede de canais de esgoto. O volume de descarte oriundo do consumo doméstico e comercial soma-se às águas pluviais, que devem ser drenadas, de forma que os dois processos podem, eventualmente, ser feitos pela mesma rede. No caso da drenagem das águas pluviais, a prevenção de enchentes é uma função importante.

## 4. Tratamento do Esgoto e sua Reincorporação ao Ciclo Natural

O tratamento de esgotos é um processo mais caro e delicado que o da água bruta. Normalmente, inicia-se pela separação dos sólidos contidos, usando peneiras, e pela remoção da areia adquirida pelas águas pluviais na sua passagem pelo solo. São usados processos de assentamento, separando os

sólidos que se depositam no fundo do recipiente. Após a remoção dos sólidos, uma fase típica é o chamado tratamento secundário, no qual são empregados microorganismos, especialmente bactérias, para decompor os materiais orgânicos contidos no esgoto. Um estágio adicional, o tratamento terciário, pode ser necessário para atender a certos padrões de qualidade, dependendo do conteúdo do esgoto em tratamento. Após o processo de tratamento, a água não estará livre de uma carga poluidora, mas estará em condições mínimas para ser devolvida ao ciclo natural, com descarga em rios ou no oceano sem grande impacto ambiental. O lodo resultante das várias etapas do processo também requer tratamento. A água contida pode ser removida quando economicamente viável, enquanto o lodo final pode ser aquecido liberando metano, gás que pode ser armazenado e pode ser usado para aquecimento do próprio tanque ou para geração de eletricidade. O material seco remanescente ainda pode servir como fertilizante, ser incinerado ou descartado. O lodo ou suas cinzas pode também ser usado na fabricação de tijolos e outros artefatos.

## 2.1 CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS: O MONOPÓLIO NATURAL<sup>5</sup>

O saneamento básico, assim como outros serviços públicos de infraestrutura, é caracterizado pela presença de custos fixos elevados em capital específico, como por exemplo, construção e manutenção de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, redes de distribuição e coleta e equipamentos. Além de custos incrementais, os quais envolvem custos de curto prazo, como materiais de tratamento, energia, depreciação de instalações. Os custos fixos são mais significativos que os incrementais e isso faz com que o conjunto de vetores de produção relevantes recaia sobre a faixa em que o custo médio é declinante.

Nesse contexto, se o produto for único e existir economia de escala, Baumol & Willig (1981) definem um monopólio natural, onde um único produtor apresentará maior eficiência econômica. Segundo Shirota (1996), no caso de produto único, a economia de escala existirá quando uma unidade de custo de produção diminuir de acordo com o aumento no nível de produção.

Randall (1987) afirma que serviços tipicamente providos por agências públicas ou regulados pelo estado possuem essas características de monopólio natural. Assim, quando a máxima eficiência produtiva exige a presença de um produtor único, o o governo deve garantir que empresas não utilizem seu poder monopolista tanto para gerar lucros excessivos, quanto para restringir quantidade e qualidade dos serviços providos.

Braeutigam (1989) afirma a que caracterização de uma indústria como monopólio natural é o principal argumento econômico para uma regulação e organização de um setor. Em seu trabalho, o mesmo autor analisa estudos realizados após a década de 1970, que discutem a visão tradicional de monopólio natural e a preocupação existente com relação à regulação desse tipo de indústria.

---

<sup>5</sup> Derivado de Ohira (2005).

Resumidamente, o mesmo autor diz que o conceito de monopólio natural descreve que a uma dada tecnologia da indústria ou características do serviço e com produto único, o consumidor pode ser atendido por uma única empresa que opera a um custo mínimo ou receita líquida máxima. Neste caso, o custo médio declina com o aumento da produção, e, portanto, uma única empresa servindo o mercado inteiro teria custos médios menores que quaisquer outras empresas menores rivais entrantes. Em outras palavras um monopólio natural, com uma única firma, pode gerar economias de escala, e que apresenta custo unitário menor que para duas ou mais firmas competidoras entre si.

A situação de monopólio natural não é definitiva em uma indústria de serviços públicos, já que a indústria pode passar por estágios, segundo Shepherd<sup>6</sup>, citado por Turolla (1999), onde resumidamente têm-se quatro estágios:

- a) Início: com a invenção do sistema;
- b) Crescimento: sistema criado cresce rapidamente, em geral substituindo outro do serviço antigo. Economias de escalas são muito intensas neste estágio;
- c) Maturidade: sistema cresce e se torna completo em termos tanto de tecnologia quanto de saturação de mercado. As economias de escala tornam-se menos significativas devido ao surgimento de novas tecnologias, e;
- d) Reversão à competição: setor reverte para o sistema competitivo convencional, deixa de ser serviço público e perde características de monopólio natural.

Como se observa, a existência de economias de escala na indústria é discutida já que, isso depende estritamente da tecnologia da indústria. Em processos produtivos com produto único, e com preços de fatores constantes, essa noção de economia de escala pode ser aplicada porque o custo médio diminui na medida em que aumenta a oferta de produtos.

A existência de economia de escala em toda a produção relevante no mercado é a base da noção tradicional de monopólio natural. Essa economia de escala pode significar a geração de ineficiências, comportamento desenfreado das empresas e preços instáveis. Por tudo isso seria necessária alguma intervenção governamental com relação à regulamentação. Turolla (1999) enfatiza essa necessidade citando alguns estudos que argumentam que a regulação acontece justamente pela existência de falhas de mercados que é caracterizada pelo monopólio natural. Apesar de difíceis de ser avaliadas, as potenciais falhas de mercado e de regulação servem para justificar a forma de intervenção requerida por cada indústria.

No caso da existência de multi-produtos, Baumol & Willig (1981) definem que uma indústria é monopólio natural quando existirem vetores de produtos mais baratos produzidos na indústria por uma única firma (ou empresa) ao invés de um conjunto ou combinação de firmas. Para isso, a função custo da firma na indústria deve ser sub-aditivada.

---

<sup>6</sup> SHEPHERD, W.G. **The economics of industrial organization**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 566p.

Tratando-se de empresas multi-produtos, alguns conceitos devem ser considerados, dado que a noção tradicional de economia de escala não é apropriada para definição e caracterização dessas empresas. Para isso, o conceito de custos sub-aditivados devem ser incorporados na análise do setor de saneamento básico.

Segundo Braeutigam (1989) através da teoria de custo sub-aditivado sustenta-se uma melhor definição, que economia de escala, para uma indústria multi-produto quando esta for monopólio natural. Baumol et al. (1982, p.17) definem que a função de custo  $C(y)$  é estritamente sub-aditiva em  $y$ , se para toda e qualquer quantidade de produtos  $y^1, \dots, y^k$ ,  $y^j \neq y$ ,  $j = 1, \dots, k$ , em que:

$$\sum_{j=1}^k y^j = y; \text{ e} \quad (1)$$

$$C(y) < \sum_{j=1}^k C(y^j) \quad (2)$$

A equação (1) indica o vetor  $y$  de produtos de uma indústria. Este pode ser produzido com um custo menor por uma única firma que por um conjunto de firmas que produzem individualmente a soma dos vetores de produtos da mesma indústria que produz  $y$ , de acordo com a equação (2) acima.

Desde que o custo é sub-aditivo, é necessário definir os vetores de produtos  $y$  e relevantes para a indústria. Assim, a definição de monopólio natural dada por Baumol et al. (1982) é de que uma indústria é monopólio natural, sobre todo o conjunto de produtos, a função custo da firma seja sub-aditivada.

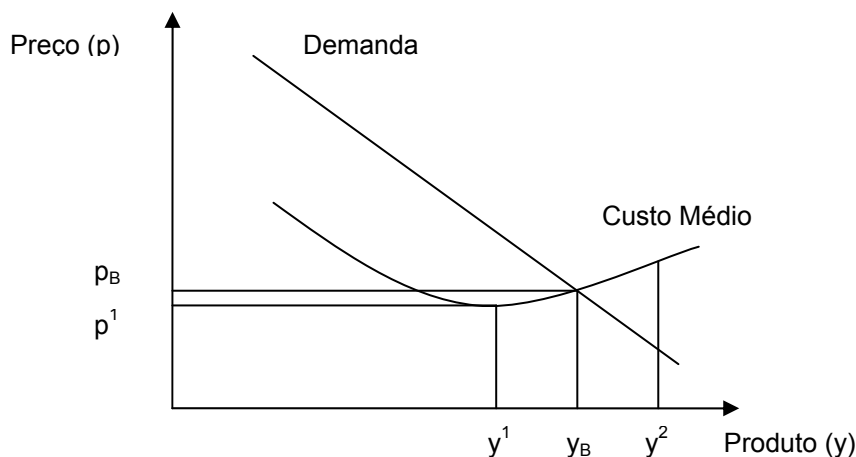


Figura 1 – Sub-aditividade sem economia de escala global

Fonte: Braeutigam (1989)

Conforme ilustra a figura 1, a sub-aditividade da estrutura de custo não precisa demonstrar economias de escala sobre todo o conjunto relevante de produtos.

Neste exemplo dado por Braeutigam (1989), o nível de produto associado ao custo mínimo,  $y^1$ , é menor que  $y_B$ , o nível de produto em que a demanda esperada intercepta o custo médio esperado. Este custo médio tem tipicamente a forma de “U”, e a sub-aditividade pode ser apresentada entre  $0 < y < y^2$ , apesar de ser possível encontrar economia de escala do produto no conjunto de  $0 < y < y_B$ . Assim, quando o produto é único, a sub-aditividade não implica em economia de escala, mas o contrário é verdadeiro.

Portanto, tratando-se de empresas multi-produto e monopolista natural, a economia de escala não implica em sub-aditividade, isso também é justificado por Baumol et al. (1982), dado um conjunto de vários custos complementares e economias de produção somadas, espera-se que economia de escala não represente de maneira adequada o caso do multi-produto.

Considerando as características do setor de saneamento básico é possível observar que, sob o ponto de vista econômico, essa indústria apresenta desafios pertinentes; tanto à obtenção de um ponto de equilíbrio entre eficiência econômica, universalização da abrangência do serviço e os custos; quanto à necessidade de regulação do monopólio natural que é possível englobar as “disputas de titularidade” entre esferas de poder público e ainda políticas tarifária, de preços e de subsídios.

### 3. REGULAÇÃO DO MONOPÓLIO NATURAL<sup>7</sup>

A experiência mundial em regulação de sistemas de saneamento mostra três modelos gerais: o inglês, baseado na privatização integral regulada; o francês, de concessões públicas comerciais; e a gestão pelo setor público em nível local, como é o caso da grande maioria dos países. A regulação do saneamento tem sido associada aos paradigmas inglês e francês. No modelo inglês, a regulação é feita por agência única de âmbito nacional, a Ofwat. No modelo francês, não há agência reguladora e a regulação é feita pelos contratos. A lei foi incorporando as inovações surgidas nos diversos tipos de contratos celebrados desde o início do século passado entre as milhares de comunas e um pequeno número de grandes empresas privadas.

No quadro 1, a seguir, observa-se uma comparação resumida a experiência dos modelos de gestão de saneamento inglês e francês, que se tornaram as bases para regulação do setor em outros países do mundo:

	<b>Modelo inglês</b>	<b>Modelo francês</b>
Início do modelo	Década de 1980	Década de 1920
Configuração administrativa	Regulação nacional e operação regional (bacias)	Local
Tipo de regulação	Por agência ( <i>price cap</i> )	Por processos

<sup>7</sup> Derivado de Turolla (1999, 2002).

Instrumento da regulação	Agência reguladora nacional	Contrato e base legal
Propriedade dos ativos	Privada	Pública
Responsabilidade de gestão	Privada	Privada
Repartição das responsabilidades e riscos governo-concessionário	Privado	Varia conforme o contrato
Método de seleção do operador	Participação em leilão de franquia por área (competição <i>pele</i> mercado)	Compra de controle acionário ( <i>take over</i> )

Quadro 1. Algumas Características dos Modelos Francês e Inglês

Fonte: Turolla (2002)

A despeito da existência de um grande volume de pesquisa no campo da regulação, pouca atenção tem sido voltada à sua aplicação específica no setor de saneamento. Isso se deve em boa parte à predominância da gestão pública, em que as funções de regulação e operação se confundem. Neste item, são relatadas considerações feitas por Corrales (1998) acerca da regulação específica do setor de saneamento.

Deve ser levado em consideração o alto nível de ingerência política, o que implica limitar as atuações de grupos de interesses e de atores políticos governamentais. Assim, as funções da regulação no setor de saneamento deveriam incluir:

1. A garantia da provisão do serviço ao custo mais eficiente;
2. A garantia aos investidores de seus interesses legítimos de receber remuneração adequada a longo prazo, ou seja, garantir o equilíbrio econômico-financeiro das unidades operativas;
3. Assegurar objetivos coletivos de saúde pública e preservação do meio ambiente;
4. Dimensionar e limitar a participação dos poderes públicos, garantindo igualdade de condições para prestadores públicos e privados.

Tais objetivos podem ser atingidos em se regulando os três aspectos básicos seguintes: estrutura da indústria; tarifas dos serviços; práticas ou condutas técnicas e comerciais dos prestadores. Do ponto de vista da estrutura da indústria, a regulação deve preocupar-se com as dimensões horizontal e vertical de integração da indústria, além do próprio modelo de gestão.

A desintegração vertical na indústria de saneamento enfrenta o problema de equacionar os custos de transação decorrentes da integração entre redes e fornecedores, tendo em vista os parâmetros de qualidade do produto e de qualidade ambiental envolvidos.



A desintegração horizontal, por outro lado, oferece maiores possibilidades. Tendo em vista que as características da demanda nessa indústria levam à tendência das firmas em buscar expansão geográfica, essa expansão pode ser direcionada de forma a propiciar maior universalização do serviço através do balanceamento de áreas mais rentáveis com outras menos rentáveis. Quanto ao modelo de gestão em si, a regulação pode se voltar a limitar ou incentivar a participação dos poderes públicos, além de incentivar a própria busca de modelos de gestão mais eficientes.

A regulação de tarifas visa proteger os consumidores da extração de *rents* de monopólio que seria esperada em regime de monopólio natural. Tanto os sistemas de *price cap* quanto de taxa de retorno permitem atingir este objetivo, embora as vantagens de cada um dos sistemas devam ser discutidas levando-se em consideração os casos particulares. O método de taxa de retorno pode apresentar algumas vantagens quando é presente a situação de sub-investimento ou de desconhecimento dos custos eficientes do serviço. O método de *price caps* por outro lado encerra incentivos mais fortes à eficiência produtiva. Metodologias híbridas são possíveis, como a fixação de preços-limite com definição contratual de metas de operação e eficiência.

No tocante às condutas comerciais e técnicas, a regulação deve se voltar às assimetrias de informação geradoras de falhas de mercado nos serviços. Uma importante assimetria dessa natureza diz respeito ao desconhecimento dos consumidores sobre a qualidade da água fornecida e retornada ao ecossistema, no que o regulador deve estabelecer normas e assegurar o acesso dos consumidores à informação pertinente.

As principais falhas de regulação encontradas podem ser consideradas como: a captura da agência pelos atores interessados (políticos, burocratas, operadores e mesmo grupos de consumidores); ineficiências técnicas e metodológicas do regulador; baixa coordenação com as decisões de outras agências relevantes, como os sistemas regulatórios das áreas ambiental e de saúde pública.

O tipo de regulação usualmente aplicado no setor de saneamento pode ser enquadrado em duas modalidades, a saber (essas duas modalidades são discutidas em maior profundidade em seção posterior, quando se analisam os modelos de regulação do saneamento na Inglaterra e na França):

- Regulação por agência – Em linha com o modelo adotado na Inglaterra, esse modelo implica a criação de uma agência centralizada que supervisiona o cumprimento da legislação vigente e aplica as penalidades cabíveis. A mesma agência outorga as licenças de exploração dos serviços e tem poder de determinar a estrutura tarifária. Essa forma tem sido largamente defendida, de forma que “as virtudes do modelo inglês de regulação têm sido apresentadas em diversos fóruns e divulgadas pelos organismos internacionais de financiamento e, muito especialmente, pelo Banco Mundial. Tal trabalho de divulgação tem sido tão amplo que em boa medida se tem associado a regulação moderna com o modelo inglês de regulação, e se tem passado diretamente a estudar ou apresentar as características e possibilidades das agências ou entes reguladores cuja criação se transforma em um requisito fundamental para o processo de modernização dos serviços” [Corrales (1998)]. Entretanto, essa modalidade não pode ser concebida de maneira isolada do contexto inglês em que foi

originalmente implantada. Na Inglaterra, poucas empresas privadas já maduras têm responsabilidade absoluta pela prestação do serviço. Além disso, a tradição e o nível de eficiência da função pública inglesa determinam a qualidade e a confiabilidade da regulação. De maneira independente do contexto político e institucional, contudo, o modelo de regulação por agência apresenta a vantagem de permitir ao regulador uma visão geral e integral do processo de modernização, além de evitar a maior facilidade de captura que é propiciada por um órgão regulador de natureza local.

- Regulação por processos – Podendo ser considerada como o modelo francês de regulação, esta modalidade consiste na própria competição pelo mercado que se dá dentro de um marco legal geral adaptado às condições locais em contratos de delegação dos serviços. O controle social se dá através da própria eleição dos dirigentes que são outorgantes dos contratos. Quando há transparência de informação neste modelo, as tarifas e a rentabilidade das empresas podem ser estabelecidos pela competição, ainda que sub-rogada. Outra importante vantagem deste modelo em relação ao de agência é a menor exigência do setor público. São pressupostos do modelo, contudo, a presença de várias empresas operadoras interessadas na obtenção de mercados, a existência de múltiplos sistemas e o cumprimento efetivo do conjunto de normas gerais. A sua implantação pode ser bastante dificultada quando há mercados não atrativos como oportunidade de negócio, a presença de pequeno número de empresas operadoras e a maior necessidade de competência no nível local para controlar e supervisionar a execução dos contratos.

#### 4. REGULAÇÃO ECONÔMICA NO BRASIL<sup>8</sup>

A história recente do setor de saneamento básico no Brasil teve um marco importante com a criação do Banco Nacional da Habitação (BNH), em 1964, com a missão de implantar uma política de desenvolvimento urbano. Em 1967, o BNH foi encarregado de realizar o diagnóstico inicial da situação do setor de saneamento. Foi criado o Sistema Financeiro do Saneamento (SFS) no âmbito do BNH, que passou a centralizar recursos e a coordenar ações no setor. Foram criados fundos de água e esgoto estaduais, além de programas estaduais trienais. O financiamento aos municípios passou a ser realizado conjuntamente pelo BNH e pelos governos estaduais, com contrapartida obrigatória dos municípios e com a obrigação de que estes organizassem os serviços na forma de autarquia ou sociedade de economia mista.

Até o começo da década de 70 predominavam fortemente os serviços municipais, havendo municípios em que a responsabilidade pela operação dos serviços era estadual. A atuação do governo federal já era marcante, sob a coordenação do BNH.

A partir da década de 70, o setor passou a adquirir a configuração atual, através do Plano Nacional de Saneamento (Planasa), que apresentou uma resposta relativamente bem-sucedida às pressões causadas pela urbanização da economia

---

<sup>8</sup> Derivado de Turolla (2005)

brasileira na segunda metade do século passado, mas apresentou falhas que impediram avanços maiores em direção à universalização dos serviços. O esgotamento do modelo Planasa a partir dos anos oitenta criou uma lacuna. Desde então, o Estado brasileiro perdeu sua capacidade de investimento. A Constituição de 1988 criou indefinições nos campos da titularidade e do marco regulatório, com efeito negativo sobre investimentos públicos e privados. Durante a década de noventa foram implementados programas que lograram avanços importantes na cobertura das redes, mas a indefinição da titularidade e a falta de clareza do marco regulatório impediram avanços mais significativos em direção à universalização dos serviços.

#### 4.1 INVESTIMENTOS E INDEFINIÇÕES

O Planasa incentivou os municípios a concederem os serviços às recém-criadas companhias estaduais de saneamento básico. Estas, por sua vez, tinham acesso aos empréstimos BNH e a fundos constituídos a partir dos orçamentos estaduais. O acesso a esses financiamentos e a subsídios cruzados atraiu cerca de três quartos do total de municípios para o novo sistema. Na concepção do sistema, previa-se que o papel do BNH seria gradualmente reduzido na medida em que os fundos estaduais fossem capazes de obter autonomia financeira, a partir do fluxo de tarifas gerado pelos investimentos. De fato, o BNH disponibilizou recursos abundantes para as CESSBs na primeira década de vida do Planasa, permitindo a manutenção de tarifas baixas e a realização de investimentos.

O Planasa atingiu resultados concretos, especialmente no tocante à ampliação da cobertura dos serviços de abastecimento de água para quase 80% da população urbana. Entretanto, já naquele momento vários fatores contribuíram para a deterioração da saúde financeira das companhias. As fontes de financiamento esgotaram-se acompanhando as dificuldades macroeconômicas, ao mesmo tempo em que terminavam as carências dos empréstimos obtidos nos anos anteriores e aumentavam as despesas de amortizações e encargos financeiros das dívidas.

Outro problema apareceu na área operacional. A ênfase anterior em construção, juntamente com o uso político das companhias e o crescimento da inflação, impuseram um ônus adicional sobre os custos de operação. A lógica do Planasa mostrou-se fortemente voltada à construção e ampliação dos sistemas, com menor ênfase nos aspectos de operação, que não eram financiados pelo BNH. Essa ênfase levou a uma posterior degradação dos sistemas e a um índice bastante elevado de perdas de água, que persiste até hoje. Após a extinção do BNH, em 1986, a Caixa Econômica Federal assumiu seus papéis mas, submetida a limitações orçamentárias severas, teve de reduzir sensivelmente a oferta de recursos, agravando o quadro de dificuldades dos anos oitenta.

Em meio à crise do setor, o final dos anos 80, destaca-se a introdução de dispositivo na Constituição de 1988 que definiu que os municípios seriam responsáveis pelos serviços de interesse local, levantando dúvidas sobre a titularidade dos serviços de saneamento. Desde então, a indefinição relativa à titularidade dos serviços constituiu importante entrave à expansão do setor, um elemento adicional na crise que se seguiu

à desarticulação dos mecanismos de financiamento e modernização no âmbito do Planasa.

A partir dos anos noventa até hoje, os avanços no campo da regulamentação e da definição da titularidade mostraram-se limitados. As políticas públicas relativas ao saneamento vêm apresentando um padrão comum, caracterizado pela ênfase na modernização e a ampliação marginal da cobertura dos serviços.

A expansão da cobertura foi motivada por um conjunto de programas federais, que podem ser enquadrados em dois conjuntos de ações<sup>9</sup>. O primeiro conjunto é voltado para a redução das desigualdades sócio-econômicas, privilegiando sistemas sem viabilidade econômico-financeira. Este grupo inclui programas lançados desde 1990, como o Pró-Saneamento, Programa de Ação Social em Saneamento e as ações da Fundação Nacional de Saúde (Funasa). O segundo conjunto de programas é voltado para a modernização e desenvolvimento institucional dos sistemas de saneamento. São exemplos deste grupo o Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS) e o Programa de Pesquisas em Saneamento Básico (Prosab). A principal novidade dos anos noventa foi, portanto, a linha de aperfeiçoamento institucional que passou a direcionar os programas destinados ao setor. A ação modernizante incluiu o incentivo à realização de concessões à iniciativa privada, ainda que com base em regulamentação insuficiente.

Conforme tabela 1, a cobertura das redes gerais de abastecimento de água evoluiu de dois terços para três quartos da população brasileira entre 1991 e 2000. A evolução mais significativa ocorreu entre os moradores das áreas rurais. Em relação à conexão às redes coletoras de esgoto, nota-se um incremento mais significativo na cobertura, de 32 para 44%. A expansão da cobertura das redes se deu nas áreas urbanas e rurais, mas o nível de atendimento permanece aquém do desejável.

	1991		2000	
	% dos domicílios	% da população	% dos domicílios	% da população
ÁGUA	70,3	67,5	77,8	75,2
Urbana	87,4	86,3	89,8	88,5
Rural	9,4	9,2	18,1	17,5
ESGOTO	35,1	31,9	47,2	44,0
Urbana	44,4	41,6	56,0	53,5
Rural	1,9	1,8	3,3	3,0

Tabela 1. População Conectada a Rede Geral de Água e Esgoto

<sup>9</sup> Ver Turolla (1999)

Fonte: IBGE (1991, 2000)

A presença de rede geral ou rede coletora é um aspecto importante, mas não pode ser considerado como única forma de provisão adequada de serviços de saneamento, tanto de abastecimento de água quanto de esgotamento sanitário. Em relação a este último, de acordo com o Censo 2000, 44% da população brasileira reside em domicílios conectados a uma rede coletora de esgotos ou rede pluvial. Outros 14,8% da população dispõem de fossa séptica no domicílio. Mais 25% da população encontra-se atendida por valas rudimentares. Isso eleva o percentual da população atendida por sistemas de esgotamento sanitário, ainda que rudimentares, mas não minimiza a importância do fato de que 9,6% da população sequer dispõe de banheiro no domicílio.

Assim, a expansão da cobertura desde os anos noventa foi mais que suficiente para acompanhar o crescimento populacional, mostrando avanços na cobertura tanto de redes de água quanto de esgoto. Em 2003, a cobertura das redes de água chegou a 89,6% dos domicílios urbanos, e de esgotos, 55,3%. Essa expansão evidencia o relativo sucesso das políticas públicas dos anos noventa até hoje. Por outro lado, um salto ainda mais significativo em direção à universalização pode ter sido impedido pela indefinição da titularidade e do marco regulatório.

A figura 2 mostra a porcentagem da população com acesso adequado ao serviço de água e esgoto, para o ano de 2000. A posição brasileira relativamente a outros países de renda média não pode ser considerada ruim, mas também não é de destaque. Observa-se que a população brasileira tem um menor acesso a condições de esgotamento adequadas.

Outros países da América do Sul, como Chile, Uruguai, Paraguai e Colômbia apresentam uma melhor colocação nesse ranking de países. Através desses indicadores, referente ao ano de 2000, é possível verificar a defasagem do Brasil em relação a alguns de seus vizinhos.

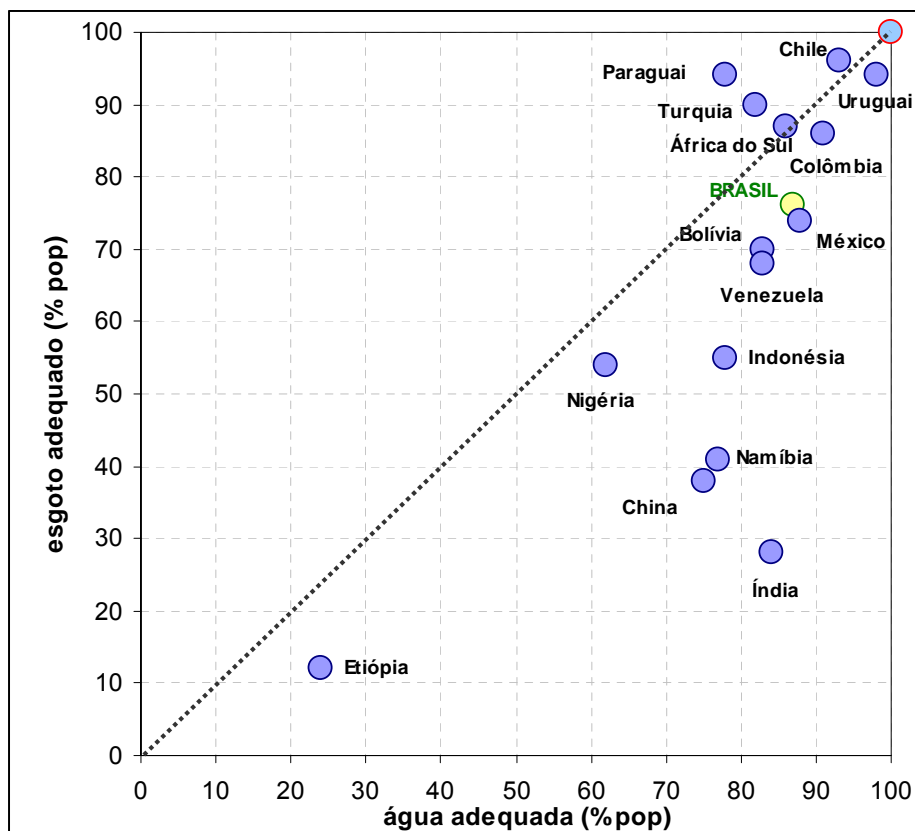


Figura 2. Acesso adequado à água e esgoto em porcentagem (%) da população

Fonte: World Development Indicators 2003, dados de 2000

Apesar da falta de clareza sobre o marco regulatório a idéia de ausência de regulação do saneamento brasileiro deve ser relativizada em pelo menos quatro aspectos. O primeiro diz respeito à pressão política, que exerce uma forma de regulação informal sobre as autarquias municipais, especialmente nos municípios de menor porte, onde a proximidade entre o operador e os usuários produz naturalmente um maior grau de controle.

O segundo aspecto diz respeito a um pequeno número de companhias que abriram o seu capital e que mantêm ações transacionadas em bolsa de valores. Nesses casos, as estratégias e políticas da companhia passam a refletir diretamente no preço de suas ações no mercado secundário. O mercado de capitais se torna um elemento disciplinador da sua conduta. O próprio mercado de capitais se encarrega de desenvolver mecanismos de sistematização e de disseminação de informações sobre essas empresas, gerando pressão por maior transparência, advinda tanto de analistas de mercado quanto dos investidores. Quando a empresa se auto-regula, pode-se dizer que em certo sentido o “regulador” é a própria governança corporativa; quando essa governança passa pelo mercado de capitais, ela se torna mais transparente e sujeita a

incentivos diferentes dos incentivos privados puros, com maiores chances de resultados superiores.

O terceiro aspecto refere-se aos casos, em pequeno número, de operação privada. Em vários não há agência; a regulação é realizada em um modelo que guarda certas semelhanças com o modelo francês. Naquele país, a ênfase recai sobre a supervisão e a garantia da execução dos contratos, de competência do Tribunal de Contas.

Existem grandes desafios enfrentados no setor de saneamento. Um deles, refere-se à definição da titularidade do serviço. As posições relativas a esse tema são polares e as propostas sucumbem pela forte oposição que encontram na parte oposta. A saída para o impasse pode estar em uma fórmula criativa que permita reduzir os atritos e acelerar o processo de definição, no âmbito legislativo, de um marco legal para o setor avançar. Caso contrário, o novo Projeto de Lei do Saneamento Ambiental poderá ter o mesmo destino dos projetos anteriores.

Outro desafio diz respeito à definição do marco regulatório. Não é correta a idéia de que não há regulação do saneamento no Brasil. Este artigo apontou que, ainda que boa parte do setor permaneça auto-regulada ou sem regulação, ocorrem pelo menos quatro formas de regulação no saneamento brasileiro: a via política, em geral para municípios pequenos; o mercado de capitais, para companhias abertas; os contratos, nas concessões privadas; e as agências reguladoras estaduais. Não há dúvida de que é necessário maior clareza quanto ao marco regulatório; mas essas experiências podem apontar para soluções que facilitem o encaminhamento de uma legislação voltada para essa clareza. Qualquer que seja a solução, ela deve ser caracterizada pela indução à eficiência no sistema. Essa eficiência deve ser buscada inclusive nas diretrizes do sistema de tarifas.

Em resumo, há necessidade de maior criatividade nas propostas sobre titularidade e a elaboração do marco regulatório. Se as soluções parecem desgastantes e politicamente inviáveis, pode ser hora de buscar novas soluções que criem as condições para avanços, a passos largos, no saneamento.

#### 4.2 EFICIÊNCIA NO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO

Um aspecto fundamental do estudo de um serviço de saneamento básico é a medição da sua eficiência. Esta seção se dedica à discussão da metodologia para uma análise da eficiência do setor de saneamento.

Um aspecto importante que deve ser levado em consideração é que o conceito de eficiência no setor público deve ser tratado com algumas restrições para que quantificações não se tornem indicadores distorcidos. Em toda valoração de setor público, uma diversidade de objetivos e critérios podem influenciar o foco principal, gerando conflitos como o *tradeoff* entre eficiência e equidade. Não existem dúvidas quanto à importância da valoração de serviços públicos (saneamento, educação e serviços de ação local) no âmbito social. Claramente essa argumentação apóia-se no conceito de eficiência técnica, já que a valoração da eficiência alocativa geraria problemas de alcance de

serviços como os de necessidade primária, devido à ausência de preços e a existência dados calcados principalmente em quantidades.

Assim, o conceito de eficiência econômica deve-se ajustar as peculiaridades do setor público que em muitos casos não apresenta uma regulação governamental organizada com controle adequado. Dessa forma o grau de eficiência deve ser intra-setorial, ou seja, analisado de acordo com um grupo de unidades produtivas que apresentam características como estrutura burocrática, ambiental e competências (funções) parecidas. A estimação de (in)eficiência requer uma padronização para que se possa comparar o que ocorre de fato e um cenário ideal dentro de um sistema.

A análise de eficiência das empresas prestadoras de serviços de saneamento básico nos municípios pode ser realizada através de diferentes métodos. Podem ser paramétricos ou não paramétricos; e, estocásticos ou determinísticos.

Dentre os diferentes métodos, os paramétricos são mais exigentes, pois é necessário que sejam feitas pressuposições sobre a função de produção, ou de custo, ou de lucro que devem ser estimadas; porém, são mais ricos e consistentes com relação à realização de testes de hipótese. A fronteira estocástica explicitamente associa ao modelo uma estrutura de probabilidade, pela forma que se define o termo do erro da regressão; desta forma é mais rica em testes de hipótese (Souza, 2003).

Um outro método, chamado de DEA (*Data Envelopment Analysis*) é classificado de não paramétrico, porque não propõe a determinação de uma função com os parâmetros a serem estimados e por não associar aos modelos qualquer estrutura de probabilidade. Mas, implicitamente, gera uma função de produção, via programação linear.

Sarafidis<sup>10</sup> citado por Souza (2003), realizou um estudo sobre a utilização de técnicas paramétricas para o cálculo de índices de eficiência e concluiu que a escolha entre métodos; regressão simples, fronteira estocástica e a DEA, não é uma tarefa trivial. A justificativa para essa conclusão é de que as técnicas são fundamentalmente diferentes e, conseqüentemente geram, resultados diferentes.

Moreira & Fonseca (2005) em seu estudo, comparam as medidas de produtividade (ou eficiência), DEA e Fronteira de Produção estocástica. Os mesmos autores citam Banker (1993)<sup>11</sup>, o qual afirma que o método DEA seria superior ao de Fronteira estocástica, isso porque não depende de hipóteses sobre a forma de função de produção e da distribuição de probabilidade da produtividade, e obtém um estimador de máxima verossimilhança. Porém, em muitos casos não se pode rejeitar que o dado tem ruído, e portanto não é possível garantir quais dos dois modelos é o mais adequado.

E para comparar os modelos, Moreira & Fonseca (2005), submetem aos dois modelos um mesmo conjunto de dados para o qual conhecem-se os valores

---

<sup>10</sup> SARAFIS, V. An assessment of comparative efficiency measurement techniques. **Europe Economics**. London, 2002. 21p. (Occasional paper, 2)

<sup>11</sup> BANKER, R.D. Maximum likelihood, consistency and data envelopment analysis: a statistical foundation. **Management Science**. v.39, n.10, 1993.



verdadeiros da produtividade e comparam-se os erros cometidos por cada um deles. Concluiu-se que os resultados obtidos são condicionais ao formato da função de produção. O modelo de Fronteira, ao contrário do DEA pode ser prejudicado se houver uma redução da amostra ( $< 30$ ), menor a razão entre a variância da produtividade e a variância do ruído.<sup>12</sup>

Todos os métodos enfrentam seus próprios problemas tanto teóricos, quanto práticos e isso implica que as estimativas finais da eficiência não devem ser interpretadas como sendo medidas definitivas de ineficiência.

Parte significativa dos estudos sobre estrutura de produção utiliza o conceito de função de produção que depende de informações sobre quantidades de fatores de produção e produtos para descrever uma tecnologia de produção.

Considerando que investir em saneamento implica numa melhora a qualidade de vida da população, assim como a preocupação com a proteção ao meio ambiente urbano pode evitar a incidência de doenças transmissíveis pela água como cólera, disenteria entre outras, a combinação de políticas de saúde e habitação, pode diminuir o número de internações hospitalares. Assim, analisando essa hipótese no Brasil, Carmo & Távora (2003) estimam o grau de eficiência técnica de vinte e seis empresas estaduais de saneamento, através da metodologia não-paramétrica, DEA, para obter a fronteira de eficiência. A escolha do fator de produção e dos produtos analisados influenciam diretamente no alcance da eficiência. Os autores levam em consideração dois modelos, o primeiro tem como produto volume faturado de esgoto e como fator de produção o volume de esgoto coletado; o segundo modelo considera a quantidade de economias ativas como produto e volume faturado de esgoto como fator de produção. As empresas analisam as empresas como produtoras de um único produto e constata-se que estas apresentam retornos crescentes à escala, justificada pelo grau de diferença na produção de cada companhia. De acordo com a localização, observou-se que a região mais eficiente foi a Sudeste.

Um trabalho recente de Motta & Moreira (2004) analisou o setor de saneamento através da DEA. Neste trabalho foi realizada a estimação da fronteira DEA, com a base de dados do SNIS, para os anos de 1998 a 2002, considerando todas as do território nacional. As conclusões apontadas pelos autores indicam que a falta de regulação no setor de saneamento não estimula avanços em direção à fronteira tecnológica, tendo em vista que não há regulação voltada para o incentivo aos ganhos de produtividade. Os aspectos envolvidos na regulação técnica têm abrangência territorial geralmente superior aos limites geográficos da atuação de cada poder concedente. Entre esses aspectos, vale destacar que a operação de um sistema de saneamento pressupõe tanto a retirada da água do ciclo natural quanto a sua devolução em condições adequadas, com o mínimo impacto possível sobre o meio ambiente. Nessas duas pontas, inicial e final, da operação dos sistemas de saneamento, que ocorre a interface com o sistema de recursos hídricos. Tanto a

---

<sup>12</sup> FARRELL, M.J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, v.120, series A, p.253-290, 1957.

quantidade da água retirada quanto a quantidade e a qualidade da água devolvida afetam os usos alternativos dos recursos hídricos e a sua disponibilidade para os usuários do mesmo sistema, incluindo os sistemas de saneamento a jusante de um mesmo rio.

Ohira (2005) mensura, de forma alternativa, a eficiência no setor. Verificando a existência de eficiência econômica entre empresas de saneamento básico no Estado de São Paulo, de acordo com as diferentes determinações de produtos, assumindo dois tipos de distribuições do erro sistêmico (meio-normal e normal-truncada), assim como das esferas de abrangência deste setor: regional e local. Para isso foram utilizados os dados do SNIS referentes ao ano de 2002, por meio da estimação de 10 modelos de fronteiras estocásticas da função custo para cada tipo de produto utilizado como variável dependente. É possível concluir que, de acordo com as diferentes determinações de produtos e distribuição assumida do erro sistêmico, os resultados dos modelos podem apresentar resultados diferentes, ou seja, a determinação de eficiência é sensível à escolha do produto e a distribuição do erro sistêmico assumido. Testes realizados demonstraram que a diferenciação por esfera de abrangência (regional e local) não foi significativa para a determinação de um resultado. Por fim, a ordenação dos municípios para os modelos que apresentaram resultados significativos, variam de acordo com a escolha dos produtos, comprovando que a eficiência não é sensível à distribuição do erro estocástico.

Apesar da necessidade de melhora do sistema de saneamento ser evidente, os poucos trabalhos realizados no Brasil sobre o setor demonstram que a deficiência regulatória e incertezas sobre a titularidade impedem que ações corretivas possam elevar o nível de eficiência e produtividade das empresas.

## 5. REGULAÇÃO TÉCNICA

A regulação econômica do saneamento básico está associada à presença de uma falha de mercado importante, o monopólio natural. Um segundo conjunto de falhas de mercado associadas ao setor de saneamento diz respeito às externalidades, positivas e negativas, produzidas no ciclo das operações do setor, incidindo principalmente sobre o meio ambiente, os recursos hídricos e a saúde pública. Pode-se definir esse conjunto como sendo o objeto da regulação de externalidades, ou *regulação técnica*. Esta inclui o conjunto de requisitos mínimos para a prestação do serviço, incluindo desde a regularidade do fornecimento e a qualidade da água entregue ao consumidor final, até a adequação dos descartes de água servida, devidamente tratada, a critérios ambientais mínimos.

Os aspectos envolvidos na regulação técnica têm abrangência territorial geralmente superior aos limites geográficos da atuação do poder concedente que se incumbem da regulação econômica. Entre esses aspectos, vale destacar que a operação de um sistema de saneamento pressupõe tanto a retirada da água do ciclo natural quanto a sua devolução em condições adequadas, com o mínimo impacto possível sobre o meio ambiente. Nessas duas pontas, inicial e final, da operação dos sistemas de saneamento, que ocorre a interface com o sistema de recursos hídricos. Tanto a quantidade da água retirada quanto a quantidade e a qualidade da água devolvida

afetam os usos alternativos dos recursos hídricos e a sua disponibilidade para os usuários do mesmo sistema, incluindo os sistemas de saneamento a jusante de um mesmo rio. Há argumentos, portanto, para se defender a atribuição dessa regulação técnica à Agência Nacional de Águas (ANA), responsável pela coordenação do sistema definido pela Lei 9.433 de 1997. Há outras externalidades envolvidas, sendo que alguns aspectos relativos à qualidade da água distribuída para consumo humano poderia ser regulada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) ou por outro órgão com capacidade técnica.

A insuficiência do saneamento básico também está associada ao desperdício de oportunidades preciosas de redução da pobreza, aumento da inclusão social e promoção do desenvolvimento econômico. As conseqüências mais conhecidas da falta de redes de água e de esgoto manifestam-se na forma de uma proliferação de doenças gastrointestinais que sobrecarregam o serviço de saúde pública. Essas doenças e a mortalidade infantil diminuem o capital humano dos indivíduos mais pobres.

Por outro lado, a expansão das redes de saneamento produz externalidades positivas cujos benefícios incidem, principalmente, sobre os segmentos mais pobres da população<sup>13</sup>. Entre esses benefícios, pode-se mencionar que a disponibilidade de redes de infra-estrutura amplia o valor das propriedades dos mais pobres. Outro efeito importante é que a oferta de redes de saneamento viabiliza vários tipos de pequenos negócios e setores com potencial competitivo. Por exemplo, o desenvolvimento de novos destinos para o turismo receptivo, que possui capacidade de geração de empregos superior à média dos demais setores, não é possível sem saneamento adequado.

A expansão da infra-estrutura de saneamento deve ser considerada como um veículo de redução da pobreza. Ações nesse campo poderiam gerar resultados mais efetivos que programas sociais de cunho assistencialista. Entretanto, a baixa visibilidade das ações em saneamento não é capaz de competir, em termos de preferências políticas, com essas últimas. O país espera pelo aumento dos investimentos no setor, mas seu ritmo tem se mantido aquém do que seria desejável.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou um resumo dos principais tópicos que constituem uma abordagem econômica do setor de saneamento. Em especial, mostrou-se que a provisão de infra-estrutura em um contexto de função de custo sub-aditivada constitui um grave problema em termos de incentivo ao investimento e de eficiência das empresas operadoras dos sistemas.

---

<sup>13</sup> Para uma avaliação do impacto da expansão da infra-estrutura de saneamento, ver Calderon e Serven (2004). Garcia et al. (2004) chamam a atenção para os custos econômicos e sociais associados ao subdesenvolvimento de infra-estrutura brasileira.

Além das dificuldades típicas do setor de um setor de infra-estrutura, o marco regulatório brasileiro apresenta-se insuficiente e inadequado. Este trabalho argumentou que não é correto afirmar que não há regulação do saneamento no Brasil; entretanto, as formas de regulação hoje presentes não são suficientes para constituir incentivos à eficiência dos sistemas e à expansão das redes em direção à universalização. Nesse sentido, a falta de definição da titularidade apresenta-se como um entrave a um ritmo mais adequado de expansão das redes. Entretanto, as posições relativas a esse tema são polares e as propostas sucumbem pela forte oposição que encontram na parte oposta. A saída para o impasse só pode estar em uma fórmula criativa que permita reduzir os atritos e acelerar o processo de definição, no âmbito legislativo, de um marco legal para o setor avançar. O novo Projeto de Lei do Saneamento Ambiental, o quarto desde a década passada, poderá ter o mesmo destino dos projetos anteriores.

A definição do marco regulatório é relativamente dependente da titularidade. Os aspectos de regulação econômica e técnica, discutidas nesse artigo, necessitam de maior clareza e precisão. Além dessa questão, será preciso reavaliar as fontes de financiamento do setor e redesenhar a estrutura tarifária. Todos esses esforços deverão contar com a contribuição dos estudos recentes sobre a eficiência do setor, resenhados neste artigo, cujo aprofundamento e replicação poderão permitir uma maior segurança quanto aos aspectos indutores da eficiência das unidades produtoras de saneamento. As externalidades positivas que as redes de saneamento são capazes de gerar em aspectos como meio ambiente, saúde pública e redução da pobreza justificam um esforço maior que o atual no estudo do conjunto de questões pertinentes à economia do saneamento básico no Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAEUTIGAM, R.R. Optimal policies for natural monopolies. In: SCHMALENSEE, R.; WILLIG, R.D. **Handbook of industrial organization**. New York: North-Holland, 1989. v.2, p.1290-1346.
- BAUMOL, W.J.; PANZAR, R.D.; WILLIG, R.D. **Contestable markets and the theory of industry structure**. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich, 1982. 538p. RANDALL, A. **Resource economics: an economic approach to natural resource and environmental policy**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1987. 434p.
- BAUMOL, W.J.; WILLIG, R.D. Fixed costs, sunk costs, entry barriers, and sustainability of monopoly. **The Quarterly Journal of Economics**, v.96, n.3, p.405-431, 1981.
- CALDERON, C.; SERVEN, L. The effects of infrastructure development on growth and income distribution. Banco Central de Chile Documentos de Trabajo - N° 270 - Septiembre 2004.
- CARMO, C.M.; TÁVORA JÚNIOR, J.L. Avaliação da eficiência técnica das empresas de saneamento brasileiras utilizando a metodologia DEA. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 31., Porto Seguro, 2003. **Anais**. Belo Horizonte: ANPEC, 2003. <http://www.anpec.org.br> (4 mar. 2004)
- CORRALES, María Elena. La Regulación en Períodos de Transición: el Caso de los Servicios de Agua Potable y Saniamiento en América Latina. In: BARRIONUEVO FILHO, Arthur;

- LAHERA Eugenio P. (Ed.). *Qué Hay de Nuevo en Las Regulaciones? Telecomunicaciones, Eletricidad y Agua en America Latina*. Eudeba/CLAD, 1998.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **CENSO**. Rio de Janeiro, 1991,2000.
- GARCIA, F.; SOUZA, R.C., SANTANA, J.R. **O custo social do subdesenvolvimento da infraestrutura**. São Paulo: Conjuntura da Construção, ano 2, n.3, set. 2004. 16-20p. (Separata da Conjuntura Econômica – SindusCon-SP/FGV-EESP)
- MOREIRA, A.R.B.; FONSECA, T.C.R. **Comparando medidas de produtividade**: dea, fronteira de produção estocástica. Rio de Janeiro: IPEA, fev.2005. 15p. (Texto para discussão, 1069)
- MOTTA, S.R.; MOREIRA, A.R.B. **Efficiency and regulation in the sanitation sector in Brazil**. Rio de Janeiro: IPEA, 28 out.2004. 29p. (Apresentado na Jornada de estudos de regulação)
- NORTH WEST WATER. **The Advanced Water Cycle**. Documento do North West Water Group PLC, 1994.
- OHIRA, T.H. *Fronteira de eficiência em serviços de saneamento no Estado de São Paulo*. Piracicaba, 2005. 124p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- RANDALL, A. **Resource economics**: an economic approach to natural resource and environmental policy. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1987. 434p.
- SHIROTA, R. *Efficiency in financial intermediation: a study of the Chilean banking industry*. Ohio, 1996. 138p. Dissertation (Ph.D.) – The Ohio State University.
- SOUZA, D.P.H. *Avaliação de métodos paramétricos e não paramétricos na análise da eficiência da produção de leite*. Piracicaba, 2003. 136p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- TUROLLA, F.A. *Provisão e operação de infra-estrutura no Brasil: setor de saneamento*. São Paulo, 1999. 94p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas.
- TUROLLA, F.A. **Política de saneamento básico**: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas. Brasília: IPEA, dez. 2002. 26p. (Texto para discussão, 922)
- WORLD DEVELOPMENT INDICATORS: International Bank for Reconstruction and Development. Washington, DC: The World Bank, 2003. 391p.