

# Benchmarking aplicado às Revisões Tarifárias do Saneamento

## *Benchmarking applied to Tariff Revisions of Water and Wastewater Services*

---

Ester Feche Guimarães | Tássia Gaspar Temóteo  
Tadeu Fabrício Malheiros \*

---

Data de entrada: 26/07/2012 | Data de aprovação: 23/11/2012

### Resumo

O *Benchmarking* no contexto regulatório serve de base para determinar a metodologia que avaliará a evolução temporal da eficiência da empresa regulada numa ótica dinâmica e comparada. A ferramenta é caracterizada pela capacidade de aferir a eficiência e eficácia da prestação dos serviços por meio de indicadores de produtividade das empresas que são comparados metodologicamente. O presente artigo faz uma revisão bibliográfica para o setor de saneamento com enfoque de apresentar sucintamente os conceitos, a aplicação e as análises de *benchmarking* aplicado à metodologia para revisão tarifária. Também, faz um levantamento documental dos estudos da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp para a primeira revisão tarifária do setor de saneamento no Estado de São Paulo realizada pela ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo<sup>1</sup>.

**Palavras-chave:** *Benchmarking*, Indicadores, Produtividade.

### Abstract

*The Regulatory context of Benchmarking provides the basis for determining the methodology to assess the temporal evolution of the efficiency of the regulated firm a dynamic and comparative perspective. The tool is characterized by the ability to assess the efficiency and effectiveness of the sanitation services, by means some indicators of productivity of Sabesp that are methodologically compared. This article presents a literature review applied to the sanitation sector with a focus on presenting succinctly the concepts, application and analysis that make up the methodology for tariff revision.*

**Key-words:** *Benchmarking*, Indicators, Productivity.

---

\*Curriculum dos autores - ver página 47

---

1- SIGLASUL Consultoria S.A. autorizou a publicação deste artigo.

## Introdução

Vogelsang (2002) conceitua *benchmarking* e regulação por comparação como esforços para criação de padrões de custos, qualidade e outros fatores alheios à firma regulada. O *benchmarking* é uma ferramenta de identificação das melhores práticas para serem aplicadas no desempenho da organização. Bhutta e Huq (1999) definem o *benchmarking* como sendo o reconhecimento das próprias deficiências e a oportunidade de aprender com o outro que esteja fazendo um trabalho melhor, como um ato de humildade. O *benchmarking* é definido também como uma ferramenta de comparação de ideias e práticas entre organizações e/ou entre partes da mesma organização, com o objetivo de melhorar continuamente o desempenho das mesmas. A comparação é feita por meio de práticas consideradas de desempenho superior - práticas de referência - e propiciam o aprendizado e estímulos a criatividade na implantação dessas melhorias (SLACK et al., 2002).

No setor de saneamento<sup>2</sup>, o *benchmarking* é utilizado para aumentar a responsabilidade, para reduzir custos, conseguir mais com os mesmos recursos e aumentar a qualidade com uma mudança comportamental (BLOKLAND ET AL., 2010).

Segundo Berg (2007) *benchmarking* é importante no setor da água<sup>3</sup>, no sentido de documentar desempenhos, estabelecer linhas bases de medição da melhoria da produtividade e fazer comparações entre operadores dos serviços. Os rankings das operadoras podem indicar necessidade de elaboração de Políticas, provisão de fundos de investimentos e de subsídios olhando a eficiência de diferentes prestadores, podendo indicar e quantificar provimentos necessários.

A ferramenta de *benchmarking* possibilita a comparação do desempenho das operadoras em diferentes países e cria uma ponte entre as pesquisas acadêmicas e a prática da organização, além de políticas e programas de incentivo que dialogam com a realidade vivenciada pelos serviços de saneamento (BERG, 2007).

Assim, pode ser utilizado para promover micropolíticas (políticas internas da organização), mas não suficientes para melhorar o desempenho da concessionária. É necessário que essa realize o incremento e a absorção do que foi aprendido, que seja de interesse e prioridade da mesma o querer

pela melhoria contínua.

A regulação dos serviços de saneamento tem adotado modelo de incentivos baseado em *benchmarking* de indicadores. Nesse sentido, dois tipos de regulação são utilizados: a regulação da competição e regulação por competição, cuja diferença está no grau de interferência do Estado e na sua capacidade de monitorar e reforçar a competição. Os dois modelos requerem o estabelecimento e o fortalecimento da estrutura de governança, sendo que a regulação por competição requer estrutura menos invasiva. No desenho regulatório, a governança incorpora os mecanismos sociais úteis para restringir a ação discricionária do regulador e solucionar os conflitos que essas restrições venham suscitar. A estrutura de incentivos compreende as regras governamentais que definem preços, subsídios, competição e a entrada de novos competidores. (Ramalho, 2006).

*Benchmarking* permite quantificar o progresso para os objetivos da organização, verificar organizações com boas práticas para que possam ensinar e permite que reguladores desenvolvam metas e incentivos (BERG, 2007). E assim, pode ser caracterizada como uma ferramenta de regulação no setor público, setor que se caracteriza por ser monopolista, o *benchmarking* mostra-se um caminho no qual as pressões competitivas podem ser exercidas (BLOKLAND et al, 2010). A atividade de *benchmarking* tenta medir o desempenho a partir de indicadores que definem um objetivo ao alcance de uma firma. A concorrência por comparação é a formalização regulatória do *benchmarking*, a qual determina regras como forma de cálculo dos indicadores, tipos de variáveis a serem incluídas na análise e modelos a serem utilizados para avaliar a eficiência relativa da firma, com o objetivo de incluir os resultados como um fator na formulação da tarifa máxima permitida pelo regulador, o *price cap*.

Os levantamentos de custos operacionais de um conjunto de empresas reguladas e das variáveis que determinam esses custos são os pilares para modelos matemáticos ou estatísticos do *benchmarking*. Eles irão relacionar custos com seus determinantes, conseqüentemente, patamares de custos eficientes ou indicadores de produtividade eficientes. Nesse sentido, o *benchmarking* é tido como uma alternativa mais robusta ao método

2- Saneamento entendido como o abastecimento de água e esgotamento sanitário

3- Berg utiliza o termo água, mas explica quando descreve seus estudos que a gestão da água inclui águas residuárias

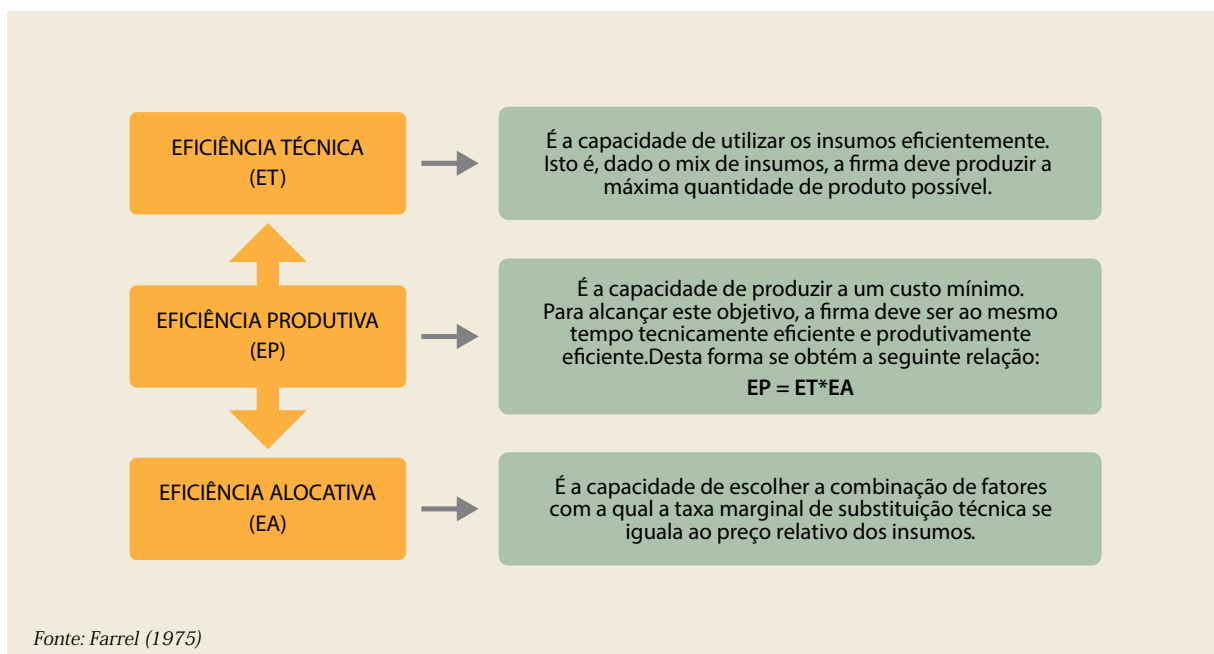
comparativo de indicadores de desempenho, pois produz resultados que só podem ser considerados em termos parciais sob o ponto de vista da eficiência, uma vez que não capta o grau de substituição entre os insumos.

Estudos de abordagens paramétricas e não paramétricas permitem a determinação de um índice de eficiência global que permita estabelecer um nível de custos razoável para a concessionária. A abordagem paramétrica correlaciona insumos e produtos utilizando metodologias de Análise de Fronteiras Estocásticas ou Stochastic Frontier Analysis (SFA), da regressão por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e por Mínimos Quadrados Ordinários Corrigidos (MQOC). A abordagem não paramétrica constrói um modelo a partir da união dos pontos de maior eficiência da amostra utilizando a metodologia de Análise por Envoltória de Dados ou Data Envelopment Analysis (DEA). As abordagens podem ainda ser subdivididas quanto à natureza da fronteira estimada como estocásticas ou determinísticas. As calculadas através dos métodos MQO, MQOC e DEA são de natureza determinística. Nestes casos, todas as empresas analisadas são comparadas às mesmas fronteiras de custos ou de possibilidades de produção. Já as fronteiras estimadas pelo método SFA são ditas estocásticas. Nestes casos, há adicionada à fronteira estimada um componente de erro específico para

cada empresa. Esses métodos têm por objetivo realizar uma análise comparativa das empresas de um setor, chamadas de unidades decisórias, através de um ordenamento das empresas em função de seu nível de eficiência. Assim, a partir de um conjunto de dados de insumos e de produtos de muitas unidades decisórias é possível a construção de funções de produção e identificação das unidades que estão na fronteira da eficiência técnica. Alternativamente, a partir de um conjunto de dados de produtos e custos, poder-se-á inferir funções de custos e identificando o grau de eficiência das unidades com relação à fronteira da eficiência total (técnica e alocativa). (SABESP, 2011).

As fronteiras podem ser especificadas a partir de funções de produção ou de custos. Quando as empresas se encontram obrigadas a satisfazer uma dada demanda a uma tarifa prefixada, não podem escolher o nível de qualidade de determinado produto regulado. Então minimizarão seus custos para o mesmo nível do produto.

A regulação adota prioritariamente funções de custos, pois além de informarem a variável sobre a qual o ente regulador quer atuar, a fronteira de custos representa o patamar de eficiência produtiva, ou seja, de eficiência técnica e alocativa conjuntamente. Quando se adota as fronteiras de possibilidades de produção, por sua vez, têm-se a desvantagem de informar exclusivamente os re-



Fonte: Farrel (1975)

Figura 1- Modelo conceitual de Farrel

sultados sobre ineficiência técnica, mas não sobre a eficiência alocativa.

## Objetivo

O objetivo do artigo é analisar as distintas abordagens regulatórias aplicadas nas revisões tarifárias sobre os indicadores de *benchmarking*.

## Metodologia

O enfoque metodológico contempla uma revisão bibliográfica da teoria econômica da regulação aplicada em modelos regulatórios de *benchmarking*, deliberações e normas publicadas no setor de saneamento e energia. Fez-se também o levantamento documental dos relatórios técnicos da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP para a primeira revisão tarifária realizada pela Agência Reguladora do Estado de São Paulo – ARSESP.

## Regulação por incentivos adotada no estado de São Paulo

### *Price cap* ou preço máximo

Littlechild (1988) propôs uma regulação baseada em regras que definem a evolução dos preços das empresas reguladas: a regulação *Price cap*<sup>4</sup>. Este mecanismo tem como características impor às empresas um preço máximo. A empresa pode cobrar qualquer preço, sempre que se encontre abaixo desse máximo (ou teto). Assim, o preço máximo se ajusta entre dois períodos tarifários (no curto prazo) indexando-o pela inflação e deflacionando por um fator de aumento de produtividade (Fator X). O exemplo mais famoso é o do Reino Unido: IPC - X<sup>5</sup>. O fator X permite compartilhar com os consumidores os ganhos por maior eficiência, advindos do aumento da produtividade, melhora tecnológica ou crescimento do mercado. A cada Revisão Tarifária, os preços máximos são totalmente revisados. O período de tempo entre as revisões, que geralmente é de quatro a cinco anos, costuma-se fixar a priori. Finalmente caracteriza o *Price cap* que o preço máximo não necessaria-

mente tem que ser especificado por produto, pode ser aplicado a uma cesta de bens. Sendo então, uma média ponderada dos preços relativos dos bens.

Na regulação *Price cap* a empresa tem grande autonomia, pois está sujeita apenas ao cumprimento dos preços máximos estabelecidos sobre a cesta de bens ou serviços regulados. Enquanto essa restrição for satisfeita, a empresa tem a liberdade para estabelecer os preços relativos entre os bens e serviços. Por outro lado, é a empresa que determina seu investimento, e a escolha de produtos e serviços a oferecer. Devido ao fato de que a metodologia de determinação dos preços tem certa desvinculação dos custos próprios, os defensores da regulação *Price cap* argumentam que esta ofereça à empresa incentivo alto para reduzir ao mínimo os custos e fazer investimentos eficientes, introduzir novos produtos, adotar novas tecnologias e estabelecer preços de Ramsey<sup>6</sup>. Por outro lado, os preços máximos se ajustam no curto prazo (entre Revisões Tarifárias) mediante a aplicação de uma fórmula pré-definida.

No mecanismo de regulação mediante *Price cap*, o regulador começa por aprovar um nível inicial de receita que é o que permite recuperar os custos razoáveis “prudentes” da empresa regulada. A partir desse cálculo inicial dos custos a serem cobertos, define-se um preço médio (ou um vetor de preços) capaz de gerar as receitas necessárias para atender uma demanda determinada. Posteriormente esse preço máximo é ajustado conforme uma regra pré-estabelecida, nos anos entre Revisões Tarifárias.

Nesse sentido, a empresa não pode aumentar seus preços em uma quantia que exceda a diferença entre o Índice de Preços ao Consumidor (IPC) e o fator de eficiência X. Se for definido um fator X muito baixo, parte da receita se converte em uma renda adicional para a empresa. Se, ao contrário, for muito alto, a qualidade do serviço poderia vir a ser afetada uma vez que a empresa não conseguirá na prática obter tal nível de produtividade a não ser que reduza os custos a um nível

4- Bartle (2003) propõe um interessante desenvolvimento dos avanços nesse método e a evolução até outros mecanismos a partir da idéia original de Littlechild.

5- RPI-X (Retail Prices Index minus X), ou CPI-X (Consumer Prices Index minus X).

6- Em um monopólio natural regulado, a única configuração de preços que garante as condições necessárias para o equilíbrio econômico-financeiro da firma monopolista é a precificação a custos médios. No entanto, essa precificação gera uma perda de bem-estar do consumidor e do produtor que não pode ser eliminada. Ramsey (1927) propôs um mecanismo de diferenciação de preços de uma firma monopolista multiproduto com base nos custos marginais de cada produto e em suas elasticidades-preço de demanda. Em linhas gerais, Ramsey conclui que os preços nos produtos produzidos por um monopolista devem ser inversamente proporcionais às elasticidades-preço da demanda por estes produtos.

tal que possa comprometer a qualidade do serviço.

Assim, a determinação desse fator de produtividade X é um dos temas controversos relacionados a esse método *Price cap*. Existem basicamente duas abordagens metodológicas, para seu cálculo. A abordagem prospectiva faz uso de um Fluxo de Caixa Descontado, onde são projetadas as receitas, despesas e investimentos até a Revisão Tarifária Periódica (RTP) seguinte. O Fator X é então calculado como sendo o redutor do fluxo de receitas, de modo que o Valor Presente Líquido (VPL) dos fluxos de caixa seja zero, quando descontado à taxa de remuneração regulatória. Essa abordagem metodológica foi amplamente utilizada na aplicação inicial do método *Price cap*, essencialmente na Inglaterra.

A abordagem histórica, que determina X a partir dos ganhos de produtividade observados, na indústria, no passado recente foi utilizada principalmente pelos agentes reguladores dos EUA e consiste em estimar as melhorias na produtividade da indústria. Para isso estima-se a Produtivi-

dade Total dos Fatores produtivos – PTF, por meio de estudos de *benchmarking*. O fator X, neste enfoque, se baseia em dois conjuntos de informação: (i) a taxa de crescimento da produtividade da indústria no tempo, e (ii) em qual medida a empresa opera abaixo da melhor prática na indústria (CHISARI e FERRO, 2010). Essa é a abordagem “*top-down*”.

Além do Fator X, alguns arranjos regulatórios preveem também um fator de qualidade Q, que é função de parâmetros de qualidade e da sua evolução no tempo. Os parâmetros da qualidade variam, dependendo do tipo da indústria. É importante que estes parâmetros sejam facilmente mensuráveis e iguais para todos os operadores do serviço em questão. Obedecidas essas condições, pode-se medir e comparar quantitativamente os resultados operacionais e a satisfação dos usuários, a fim de transformá-los em um fator de qualidade, dando um peso – ou ponderação – a cada parâmetro. Dessa forma pode-se internalizar, na tarifa, a gestão da qualidade na prestação de um serviço.

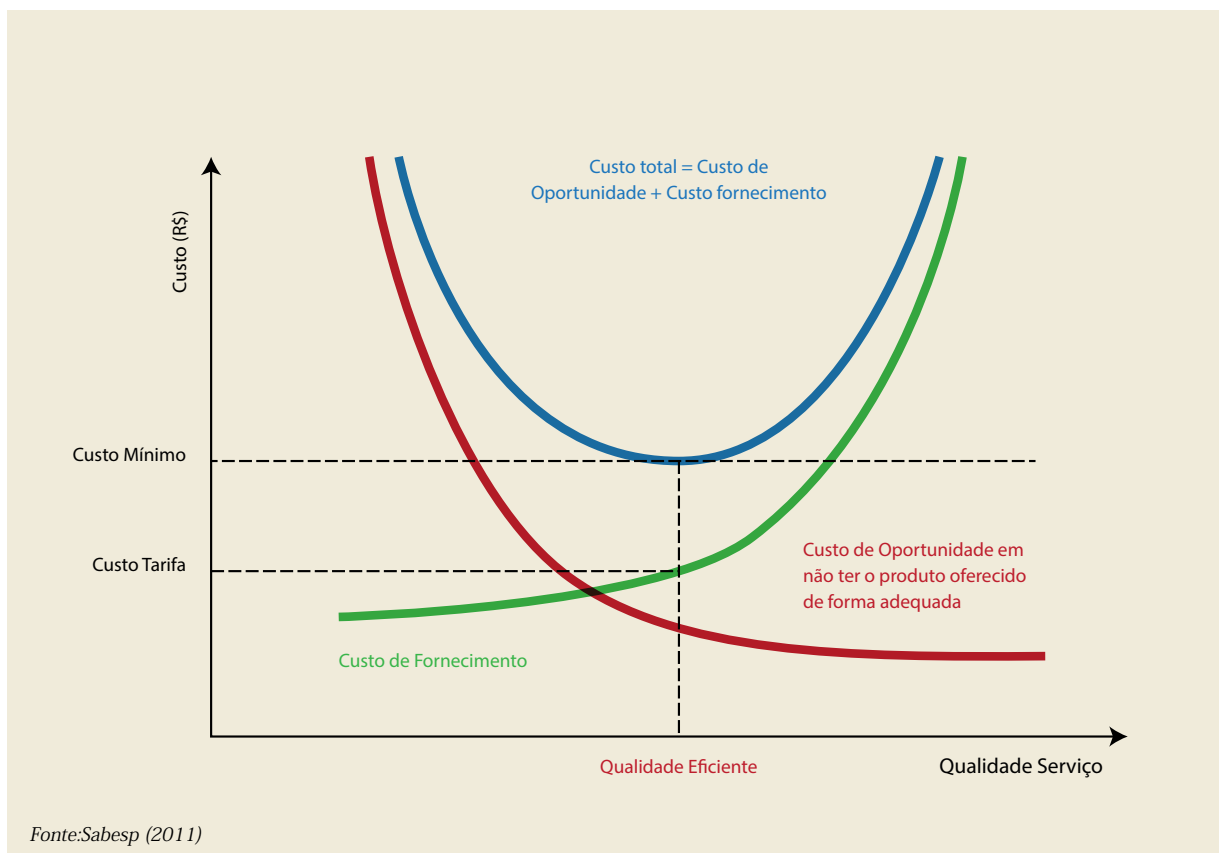


Figura 2- Nível Ótimo de Qualidade em Monopólios

É interessante indagar sobre o nível de qualidade em monopólios. Uma firma regulada por Preço Máximo (*Price cap*), ao ter suas tarifas fixadas por um tempo, tem incentivos para reduzir custos até a Revisão Tarifária seguinte, o que pode causar uma redução na qualidade do serviço. Para evitar estes casos, é necessário que também sejam regulados os padrões de qualidade.

Idealmente, estes padrões devem incentivar a empresa a atingir o nível ótimo de qualidade, que é aquele em que os custos totais – dados pela soma dos custos de fornecimento da empresa com os custos dos consumidores em não terem os produtos ou serviços oferecidos de forma adequada – são mínimos. A Figura 1 sintetiza o marco conceitual, sendo que a eficiência produtiva deve ser suficiente para equacionar economicamente os desafios do acesso aos serviços pela população vulnerável.

Especificamente na Figura 2, a Curva de Custos de Fornecimento, que agrega os montantes de investimentos e os custos operacionais incorridos no aprimoramento dos serviços, aumenta quando melhora a qualidade. No caso de baixos níveis de qualidade, significativas melhorias podem ser auferidas com investimentos relativamente modestos. A partir de certo patamar, entretanto, os investimentos requeridos para um nível adicional de qualidade sobem vertiginosamente.

A Curva de Custos pela Falta do Serviço, declina em função do aumento do nível de qualidade dos serviços oferecidos. No setor de saneamento, estes custos incluem, entre outros itens, a contratação de caminhões pipa e a instalação de reservatórios de setorização e VRPs (Válvulas Redutoras de Pressão), por exemplo, lidar com constantes interrupções nos serviços.

Em síntese, no ponto de qualidade ótimo ou eficiente, o consumidor arca com o custo da provisão do serviço via tarifa, remunerando os custos e investimentos necessários para atender o patamar de qualidade requerida e assume o prejuízo econômico referente aos problemas eventuais de qualidade no serviço. Neste ponto, por sua vez, a firma monopolista tem cobertura tarifária suficiente para fornecer o serviço com a qualidade ótima.

Entretanto, nada assegura que o nível de qualidade determinado pela regulação seja ótimo. A agência reguladora pode subestimar a capacidade de melhoria da firma e exigir níveis de qualidade aquém daqueles que seriam suportados com as tarifas atuais, o que prejudicaria diretamente os

consumidores. Alternativamente, na tentativa de melhorar a qualidade, a agência reguladora pode exigir da firma níveis de qualidade cada vez maiores – sem levar em conta os custos para atingir os novos patamares – o que pode comprometer o equilíbrio-econômico da empresa.

Os aspectos positivos deste tipo de regulação são os incentivos que gera para que as empresas controlem seus custos aproximando-se do nível eficiência. Já que o nível das tarifas de um ano depende de uma regra de evolução pré-estabelecida, que é independente dos custos próprios, a empresa procurará que seus custos reais sejam os mínimos possíveis para maximizar seu benefício (lucro). Se as empresas fazem com que suas produtividades cresçam acima dos fatores X fixados, elas irão obter benefícios superiores aos esperados, caso contrário terão parte da sua rentabilidade comprometida.

Outras vantagens da regulação *Price cap* são mostradas pelos seguintes aspectos como evitar benefícios excessivos da empresa regulada ocasionados pela má qualidade das informações do regulador, compartilhar riscos de mudanças em preços dos insumos entre consumidores e empresa, não exigir um estudo excessivamente detalhado de custos da empresa e nem da possibilidade de introduzir inovação e mudança tecnológica no setor regulado, e no período entre Revisões Tarifárias Periódicas, chamado de período tarifário, o regulador apenas aplica uma fórmula de ajuste, a atualização dos preços máximos definidos na Revisão Tarifária. Esta atualização, além de simples, não leva em conta os custos reais gerados pela empresa.

Apesar dessas vantagens, a regulação pelo *Price cap* não está isenta de fragilidades, pois pode incentivar comportamentos discricionários por parte do regulador, já que os critérios para determinar o valor do fator X ou o nível de preços máximos não estão predeterminados com nível de detalhe exaustivo. A empresa pode ter um incentivo para não investir em qualidade. O problema desse método é que por não associar a definição das tarifas diretamente aos gastos da empresa, desta forma se separa o processo regulatório dos padrões de qualidade, fazendo com que a empresa regulada tenda a reduzir a qualidade com a finalidade de conseguir ganhos econômicos. Para evitar isso, requer-se que a agência reguladora estabeleça quais são os padrões mínimos sob os quais a indústria deve operar.

A fixação periódica de um aumento do valor “X” pode mitigar o estímulo da empresa em obter aumentos de eficiência. O problema dos incentivos intertemporais não é menor. A empresa pode saber que o próximo X será fixado sobre a base dos ganhos de produtividade conseguidos no passado. Embora tenha um estímulo a melhorar sua eficiência para apropriar-se de ganhos, o incentivo será menor caso no futuro o regulador transfira totalmente tais ganhos ao preço. Pode surgir então o “efeito ratchet”: a empresa não gera ganhos de eficiência porque antecipa o fato de que estes lhe serão repassados integralmente ao consumidor (CHISARI; FERRO, 2010).

O comportamento da empresa depende de sua hipótese sobre a “memória do regulador”. Se para fixar as pautas de custos eficientes o regulador só enxerga os últimos instantes de cada período, a empresa especulará subindo os custos desses períodos para deixar uma base mais alta para o futuro e obter ganhos maiores. Se o regulador observa todo o período, esse efeito desaparece.

Diversos autores (TIROLE, 1999; HART & MOORE, 1988; MILGRON & ROBERTS, 1992; KLEIN, 1999; STERN, 2003) também consideram que um problema deste método é a falta de incentivos suficientes para estimular os investimentos necessários em infraestrutura que garantam o acesso universal aos serviços, em especial em setores de baixa renda ou em áreas de altos custos de prestação do serviço, levando até a renegociações contratuais. É preciso lembrar que esse método de regulação surgiu nos países desenvolvidos diante dos problemas decorrentes da metodologia de regulação por Taxa de Retorno – COS, o primeiro mecanismo utilizado para regular tarifas nos Estados Unidos. Neste esquema o regulador calcula a cada certo período de tempo (geralmente 1 ano) as tarifas do serviço regulado, de maneira que a receita obtida com essas tarifas permitam cobrir todos os custos “razoáveis” que incorra a empresa regulada, incluindo uma retribuição “justa” sobre o capital investido. Entretanto, é sob ela que se desenvolvem as infraestruturas para acesso dos usuários aos serviços públicos, de forma que, quando foi implementada a *Price cap*, esta foi pensada para transferir ganhos de eficiência aos consumidores, não para desenvolver redes de acesso a novos usuários, menos ainda para usuários de baixa renda.

Existe ainda uma variante do *Price cap*, conhecida como *Earning sharing regulation* (ESR) que

permite que os consumidores compartilhem com a empresa regulada os ganhos realizados durante o período regulatório. O ESR não é, portanto, um *price cap* puro, mas uma regulação híbrida que limita os benefícios extraordinários da empresa.

Existem vários sistemas para que as empresas reguladas e os consumidores compartilhem os benefícios. Os pagamentos diretos, *Profit sharing* e *Sliding Scale*.

Nos pagamentos diretos aos clientes, uma parte dos benefícios é transferida aos consumidores por meio de descontos nas tarifas. Esse método tem a característica de mostrar claramente aos consumidores os benefícios que obtêm graças à regulação por incentivos.

No *Profit sharing*, os benefícios são repartidos aos consumidores através de reduções graduais de preços ao longo do ciclo tarifário do *price cap*. Desse modo, os preços estão cada vez mais próximos dos custos. Em princípio, essa regulação beneficia os consumidores quando a receita auferida é maior que a esperada. Entretanto, essa regulação também supõe que os preços aumentem quando a receita é menor que a esperada.

No *Sliding Scale*, os preços são ajustados de forma automática quando os dividendos recebidos pelos investidores diferem em excesso dos dividendos esperados pelo regulador. No caso de a empresa conseguir reduzir os custos, e como consequência possa oferecer dividendos acima dos esperados, os preços são reduzidos. De toda forma, a redução de preços não deve impedir que a empresa regulada obtenha benefícios como incentivo à eficiência.

A aplicação da ESR tem as seguintes vantagens: evita que a empresa tenha benefícios ou perdas extraordinárias: o regulador estabelece um mínimo e máximo aos ganhos da empresa, permite aumentar o excedente dos consumidores: se a empresa obtém benefícios extraordinariamente altos, estes são transferidos parcialmente aos consumidores e provê incentivos à eficiência: apesar de transferir parte do excedente para os consumidores, o esquema tarifário ainda incentiva a eficiência, uma vez que parte dos benefícios advindos da redução de custos, fica com a empresa. No entanto, a ESR implica numa Redução dos incentivos à eficiência quando comparado com o *PRICE CAP*: o regulador poderia incentivar mais a eficiência se permitisse que a empresa regulada se apropriasse integralmente de seus ganhos de eficiência durante o período tarifário.

### Regulação por comparação ou yardstick competition

Em um modelo de Regulação por Comparação, a Receita Requerida reconhecida à empresa regulada é calculada como função dos custos da própria empresa e de outros prestadores. Seu uso é adequado em situações nas quais existem diversos monopólios locais, de forma que se realiza uma espécie de concorrência virtual entre esses monopólios. A empresa comparativamente mais eficiente auferirá maiores ganhos, enquanto a menos incorre em prejuízos. (HARGREAVES et al., 2006)

A idéia de eficiência comparativa como ferramenta regulatória originou-se em Shleifer (1985). A hipótese era que um regulador facilmente poderia replicar as condições de um mercado competitivo se fixasse uma tarifa igual à média dos custos (incluindo o custo de oportunidade do capital) de todas as empresas ofertantes na indústria. Supondo-se que todas as empresas são idênticas ou semelhantes, essa fórmula assegura o comportamento eficiente da empresa individual, pois se esta não superasse ou igualasse o nível de eficiência do resto da indústria, teria prejuízo.

Nesse esquema regulatório, a tarifa reconhecida para a empresa regulada depende dos custos de empresas semelhantes. Em teoria, já que os custos próprios da empresa não afetam diretamente os preços regulados, essas empresas têm o incentivo de melhorar a eficiência.

Para ilustrar esse mecanismo, pode-se recorrer a um simples exemplo hipotético. Suponha que existam “n” regiões idênticas, servidas por igual número de empresas monopolistas idênticas. Se existe um regulador comum a todas, este poderia (i) colher informação de cada uma das “n” empresas sobre os custos incididos na provisão do serviço, e (ii) permitir a cada companhia cobrar uma tarifa igual ao custo médio da amostra de “n” empresas. O atrativo desse procedimento, como já foi mencionado, é que cada empresa recebe um preço que não dependa apenas de seus custos, mas também dos custos de outros operadores, de modo que lhe são brindados máximos incentivos à minimização de custos. Apesar de sua simplicidade, esse exemplo permite identificar requisitos essenciais para o bom funcionamento da metodologia YC: um bom número de empresas e com informações disponíveis, que sejam empresas comparáveis; e reguladas por um regulador em comum.

Ainda, se o risco de mudanças no comportamento dos custos é repartido uniformemente en-

tre as empresas, as mudanças que afetam a todas as empresas modificarão as tarifas, já que estas tomam como referência os custos de todas as empresas da amostra. Por outro lado, o esforço individual de uma empresa para aumentar a eficiência será apropriado por ela mesmo, beneficiando a seus acionistas ou trabalhadores (FERRO, 2001).

A realidade, porém, é mais complexa. As empresas não são idênticas, às vezes nem sequer semelhantes, portanto não seria isonômico aplicar essa vertente regulatória com firmas não comparáveis. Por isso, convém procurar alguma forma de levar em conta essas diferentes condições de operação – isto é, ajustar pela heterogeneidade das empresas – no momento de realizar comparações entre empresas.

O primeiro aperfeiçoamento proposto ao modelo consiste no agrupamento prévio do universo de empresas em “ligas”, “agrupamentos” ou “clusters” homogêneos – por exemplo, empresas grandes, médias e pequenas ou empresas urbanas e rurais etc. – e a posterior aplicação do procedimento de Shleifer a cada um desses grupos.

A principal vantagem da metodologia Shleifer, modificada para contemplar os “agrupamentos”, é que é relativamente fácil de ser implementada com dados que costumam estar disponíveis. Entretanto, o modo muito subjetivo utilizado para levar em conta a heterogeneidade das empresas é um dos pontos fracos. Por esse motivo, fica difícil julgar se as diferenças em custos entre empresas são legítimas ou genuinamente indicativas de ineficiência. Desse modo, o método deveria se limitar a identificar casos extremos.

Para que se possa aplicar esse mecanismo de regulação de tarifas, é necessário que a incerteza que afeta os benefícios de cada empresa esteja correlacionada. Por exemplo, que quando ocorra algum imprevisto, como uma mudança climática ou um choque dos preços de algum insumo, o efeito sobre a demanda ou sobre os custos de cada uma das empresas reguladas seja o mesmo.

Essa metodologia é utilizada extensamente nos setores de saneamento e de distribuição de energia elétrica do Reino Unido, onde as empresas se organizam regionalmente, com cada uma servindo uma área específica. Nestes casos, os reguladores elétricos (OFGEM – *Office of Gas and Electricity Markets*) e de saneamento (OFWAT – *Office of Water Services*) tentam identificar, sobre as bases de custos observados e de fatores ambientais que afetam estes custos, quais empresas são relativa-



mente eficientes e quais são ineficientes. Um dos benefícios chave da YC é que esta abordagem regulatória promove a revelação de informação de parte de quem melhor a conhece: a empresa. No entanto, como já foi mencionado, exige certos requisitos de quantidade de prestadores comparáveis e de disponibilidade de informação.

Não raro, estes requisitos esbarram em problemas de empresas operando em mercados distintos e condições diferentes, comprometendo a comparação direta. Em outros casos, quando a comparação direta é possível, nem sempre existe um bom número de empresas para serem comparadas, o ente regulador não é o mesmo ou a informação com a qual o regulador conta não é de qualidade.

Se o número de empresas envolvidas na comparação é pequeno, existe o risco de colusão, ou seja, dos operadores entrarem em acordo para manter seus custos a níveis desnecessariamente altos, gerando tarifas maiores para todos os prestadores. Este risco se assemelha ao “efeito ratchet” observado na regulação *Price cap*. Porém, a possibilidade de ocorrer colusão é menor quanto maior o número de empresas participantes do *benchmarking*.

Outro inconveniente que surge quando existem poucas empresas é a não representatividade para permitir uma análise estatística razoável, comprometendo o uso de técnicas avançadas de análise (por exemplo, os estudos de fronteiras de eficiência) que permitam extrair mais informação dos dados com os quais se contam.

Um ponto a se levar em conta é que a escassez de empresas em uma amostragem de corte transversal pode ser suavizada se existirem séries temporais para cada uma delas, de modo a construir um painel com um número razoável de observações. Alternativamente, pode-se utilizar informação de outras jurisdições ou países. Entretanto, essa alternativa agrava o problema da comparabilidade, conforme será discutido mais adiante. Ainda, há a possibilidade do poder concedente dividir regionalmente as empresas monopolistas, aumentando assim o tamanho da amostra. Ao fazer isso, cria-se um *trade-off* entre as economias de escala que se podem perder ao separar as empresas e os ganhos de informação que seriam obtidos com a segmentação regional de monopólios naturais: quanto mais se fragmenta territorialmente um monopólio natural, mais informação se obtém e mais efetiva se torna a regulação YC, ainda que maiores possam ser os custos derivados de menores

economias de escala ou de escopo. Isso posto, a desintegração regional só é eficiente de um ponto de vista econômico quando se espera que os benefícios de contar com mais informação superem as perdas de economias de escala e de escopo

É preciso levar em conta ainda que esse tipo de metodologia depende em grande medida da compatibilidade entre as normas contábeis das empresas analisadas, para permitir a comparação dos dados financeiros gerados por em cada uma delas. Caso isso não aconteça, seria difícil separar as diferenças de custos atribuídas às diferentes normas contábeis das devido à ineficiência da empresa.

### Comparação dos modelos de *benchmarking*

A aplicação dos métodos paramétricos depende da especificação prévia da função de produção ou de custo definida pelo regulador.

Segundo Charnes et al. (1978), o Método DEA permite supor retornos constantes de escala (rce) ou seja que acréscimo de insumos produzirão acréscimos proporcionais de produtos ou Retornos Variáveis de Escala (RVC) e não assume proporcionalidade entre insumos e produtos (BANKER et al. 1984). O DEA apresenta a vantagem de não necessitar assumir nenhuma forma funcional prévia para a produção ou para o custo. Inexiste no DEA, portanto, a possibilidade de erro de especificação das formas funcionais. Outra vantagem deste método é a possibilidade de usá-lo em amostras relativamente pequenas. Por não ser paramétrico, o DEA apresenta a limitação de não permitir a avaliação estatística dos parâmetros estimados. Isto, somado ao fato do método ignorar o subconjunto das observações ineficiente para estimar a fronteira de eficiência, torna o método mais sensível a observações atípicas (chamadas *outliers*) e pode ocasionar implicações mais sérias sobre o DEA do que sobre métodos paramétricos quando da ocorrência de erros de dados. Essa alta sensibilidade à qualidade da amostra também faz com que o método seja mais recomendado quando se compara agentes homogêneos. Além disso, o DEA necessita que se assumam alguma hipótese a respeito dos retornos de escala, que se mal especificados podem trazer conclusões erradas sobre a forma funcional da fronteira de eficiência. Por último, o método parte do pressuposto que toda distância em relação à fronteira se deve à ineficiência.

Por outro lado, a aplicação de métodos paramétricos pode ser vantajosa, uma vez que estes permitem a construção de intervalos de confiança e,

portanto, a aplicação de testes de hipótese. Dentre os métodos paramétricos, o enfoque estocástico é o menos sensível à presença de *outliers*. Outra vantagem da SFA é a possibilidade de se separar o estoque de ineficiência das empresas dos ruídos estatísticos. Uma crítica comum que se faz a esses modelos é a decomposição dos desvios em relação à fronteira em ruído estatístico e ineficiência. Argumenta-se que não existe justificativa a priori para selecionar uma distribuição particular para a ineficiência. Uma forma de suavizar esse problema é por meio da utilização de uma forma funcional relativamente flexível que não imponha um comportamento restritivo sobre as medidas de eficiência. Dentro dos modelos paramétricos, as fronteiras de MQO e de MQOC têm a vantagem

de serem as mais simples de se calcular. Não obstante, o MQOC pressupõe que as tecnologias média e da fronteira são idênticas – uma vez que a regressão do MQOC nada mais é que a do MQO deslocada até a empresa mais eficiente da amostra – o que não necessariamente é verdadeiro. Ainda, como mencionado, o MQOC parte do pressuposto que toda distância da curva retrataria algum grau de ineficiência da empresa, o que pode não ser verdadeiro.

Marinho (2006) afirma que o *price cap* constitui-se na definição de um preço-teto para os preços médios da firma, corrigido de acordo com a evolução de um índice de preços ao consumidor (Retail Price Index – RPI), menos um percentual equivalente a um fator X de produtividade, podendo en-

	Vantagens	Desvantagens
MQO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simplicidade</li> <li>• Permite avaliação estatística dos parâmetros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não considera fatores aleatórios. Toda distância da curva enseja ineficiência.</li> <li>• Necessidade de especificar função de custo/produção.</li> </ul>
MQOC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idem ao MQO</li> <li>• Permite incorporar o conceito de fronteira de máxima eficiência ao MQO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idem ao MQO</li> <li>• Pressupõe que as tecnologias média e da fronteira são as mesmas</li> <li>• Pressupõe que todo desvio da fronteira corresponde à ineficiência.</li> <li>• Muito sensível a valores extremos (presença de <i>outliers</i>)</li> </ul>
SFA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite incorporar efeitos aleatórios na definição de fronteira.</li> <li>• Permite avaliação estatística dos parâmetros</li> <li>• Pouca sensibilidade à presença de <i>outliers</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessidade de especificar a distribuição do componente de ineficiência.</li> <li>• Necessidade de especificar função de custo/produção.</li> </ul>
DEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não é necessário assumir forma funcional para a fronteira</li> <li>• Possibilidade de trabalhar com amostras pequenas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta sensibilidade a erros de dados e/ou <i>outliers</i>.</li> <li>• Pressupõe que todo desvio da fronteira corresponde à ineficiência</li> <li>• Necessidade de assumir premissa sobre ganhos de escala</li> </ul>

Fonte: Sabesp (2011)

Tabela 1- Comparação dos Métodos de Benchmarking

volver, também, um fator Y de repasse de custos para o consumidor, formando a equação:  $RPI - X + Y$ . Esse método, segundo Pires et al. (2005, p. 14-25), requer a definição, pelo regulador, de uma série de variáveis relevantes como: indexador de preços, fator de produtividade, grau de liberdade para a variação de preços relativos, grau de extensão dos repasses dos custos permitidos para os consumidores e formas de incentivo ao investimento e à melhoria da qualidade do atendimento.

A Tabela 1 resume as principais vantagens e desvantagens de cada método.

### Comparação entre as abordagens *bottom-up* e *top-down*

No aspecto teórico, o *benchmarking* tende a ser mais representativo da realidade, uma vez que é construído a partir dos dados reais da empresa. É fundamentalmente importante que a amostra considere um número significativo de firmas. No aspecto técnico, demanda bases de dados com informações padronizadas que, de preferência, advinham de uma contabilidade regulatória auditada.

A complexidade do modelo de Empresa Referência, por sua vez, dá margem à subjetividade por parte do regulador, uma vez que é tarefa árdua dispor de referências válidas para a definição de tantas variáveis. Como apontam Weiman (2000), Gómez-Lobo&Vargas (2001), o alto grau de detalhamento do método demanda que o regulador assuma premissas sobre a forma de administração eficiente da empresa regulada. A definição dos custos eficientes no nível de processos não é consistente com o problema de assimetria de informação que o regulador enfrenta. Ainda devido

à complexidade do modelo, as posições entre os agentes interessados no processo de revisão tarifária (empresa regulada, usuários, poder concedente e agência reguladora) costumam divergir bastante, por não admitirem comparações com as próprias práticas intra-organização, desacreditando a técnica regulatória.

O tratamento das particularidades da área de concessão se diferencia entre as abordagens. No *benchmarking* estes fatores podem ser incorporados através da consideração de variáveis ambientais na modelagem. A Empresa Referência, por sua vez, permite a incorporação dos impactos destas especificidades nos processos da concessionária, o que permite capturar no modelo muitas das características da área de concessão. Essa é a abordagem *Bottom-up*.

A Tabela 2 resume a comparação entre as duas abordagens. O método de *benchmarking* é mais utilizado na Europa enquanto a Empresa Referência (ER) na América Latina.

A Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo - ARSESP optou pelo modelo de *benchmarking* e a grande maioria das Agências Reguladoras do Brasil, somente a ADASA - Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal optou pelo modelo de Empresa Referência.

No setor de Energia Elétrica, o modelo de ER foi usado pela ANEEL durante os 2 ciclos de RTP das distribuidoras de energia elétrica brasileiras. No entanto, foi definido que o *benchmarking* é a metodologia de estimação dos custos operacionais eficientes para o 3º ciclo de RTP, iniciado em 2011.

	Vantagens	Desvantagens
<i>Top-down</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseada em custos agregados reais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessário um banco de dados extenso e consistente</li> </ul>
<i>Bottom-up</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Particulariza ao nível de processos a análise comparada de custos: favorece consideração de especificidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não garante resultado final consistente.</li> <li>• Requer <i>inputs</i> de difícil mensuração</li> <li>• Assume premissas sobre a administração da empresa</li> </ul>

Fonte: Sabesp (2011)

Tabela 2- Comparação das Abordagens *Top-down* e *Bottom-up*

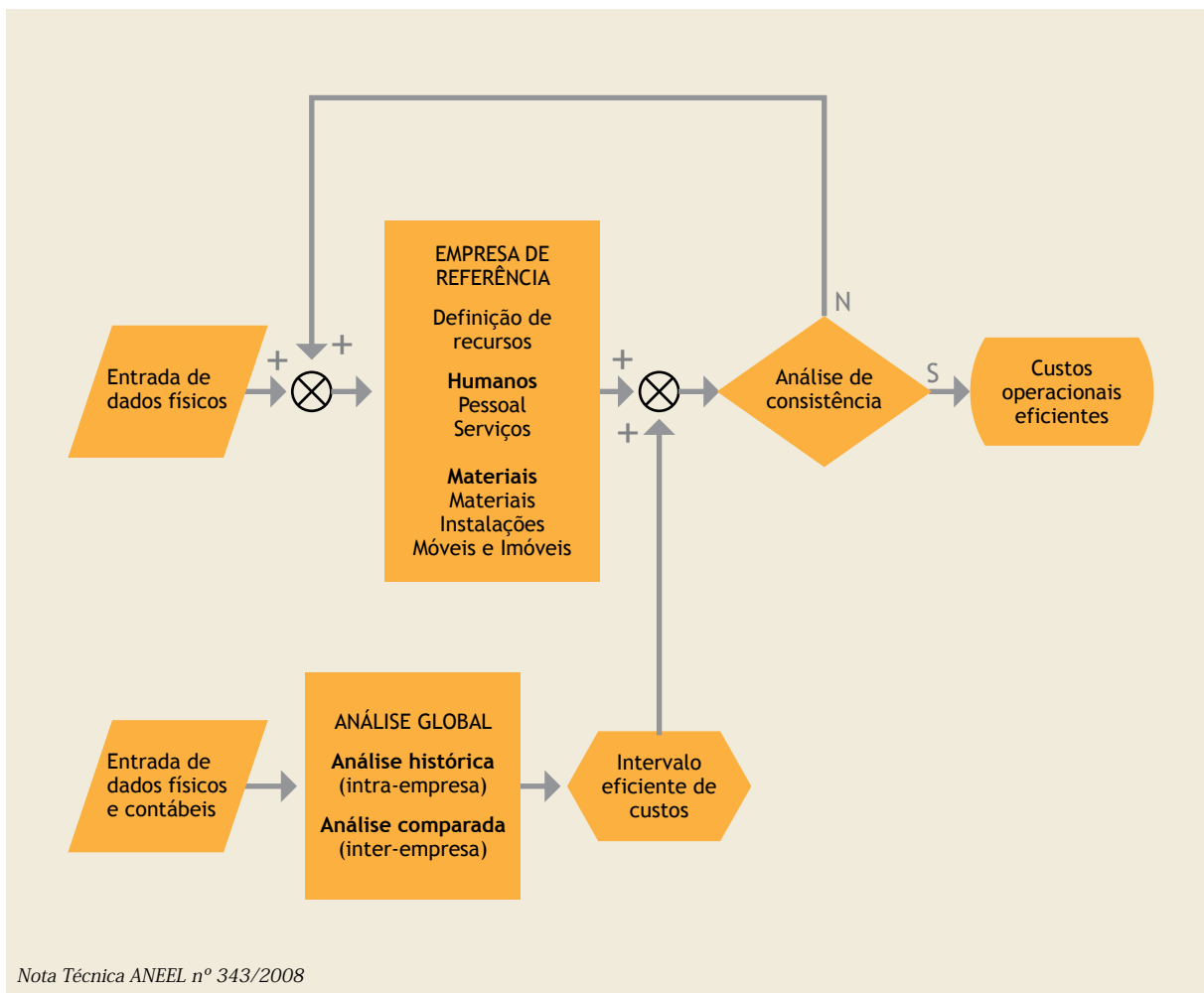


Figura 3- Análise dos Custos Operacionais Eficientes de Distribuição de Energia Elétrica no Brasil

### Análise de consistência e dinâmica da regulação

Bauer et al. (1998) propõem algumas condições de consistência aplicáveis às metodologias *top-down* que devem ser seguidas pelos diferentes métodos de gerar distribuições de medidas de eficiência similares; resultar em rankings semelhantes; identificar o mesmo grupo de empresas como as “melhores” e as “piores”; produzir medidas de eficiência estáveis no tempo; serem razoavelmente consistentes com outras medidas de desempenho; e terem congruência com as condições sob as que se desenvolve a indústria.

As três primeiras, chamadas condições de consistência interna, mostram o grau no qual os diferentes enfoques são mutuamente consistentes. Em especial, as condições de similaridade entre os rankings e na identificação das “melhores” e “piores” empresas apontam que a ordenação de

eficiência é consistente, o que é geralmente mais importante para decisões regulatórias que o nível de eficiência propriamente dito. Não sendo assim, as medidas de eficiência individuais geradas por um único procedimento seriam de certa forma subjetivas e, portanto, de menor confiabilidade.

As três condições restantes, ditas de consistência externa, mostram o grau no qual as medidas de eficiência geradas pelos distintos enfoques são consistentes com a realidade.

Da mesma forma, pode-se fazer uma análise de consistência entre as abordagens *Top-down* e *Bottom-up*. A título de exemplo, a

A Figura 3 representa a interação dessas duas abordagens na regulação econômica usada no 2º ciclo de RTP das distribuidoras de energia elétrica do Brasil (Nota Técnica ANEEL nº 343/2008, fls. 21).

A verificação da consistência é de máxima importância, já que as medidas de eficiência empregadas pelos reguladores, com o fim de comparação ou ainda de exposição, provavelmente serão contestadas pelos operadores. Da mesma forma, medidas de eficiência estimadas pelas empresas reguladas no âmbito de um processo de Revisão Tarifária serão avaliadas pelos entes reguladores.

## Conclusões

A medição da eficiência depende tanto da metodologia empregada quanto da seleção dos parâmetros e das variáveis explicativas. Diferentes abordagens, parâmetros e variáveis explicativas podem gerar resultados diferentes, ou até contraditórios. Neste caso, recomenda-se a realização de uma análise de consistência entre abordagens e modelos que imponha certas condições básicas para que os resultados sejam úteis para o estudo que se propõe.

Em síntese, as condições de consistência interna informam quando os diferentes enfoques darão a mesma resposta aos reguladores, enquanto que as condições de consistência externa indicam o quão plausíveis são os resultados.

O marco regulatório do saneamento inseriu no setor um regramento para a operação dos serviços. As Agências Reguladoras criadas em atendimento a esse dispositivo, devem garantir, mediante mecanismos regulatórios, a eficiência dos serviços por meio da comparação entre outros valores dos fatores de produção, e a eficácia que contabiliza o grau de concretização de uma atividade e não a forma como está sendo desenvolvida, a qual constitui objeto da eficiência.

Nesse sentido, faz-se necessário o desenvolvimento de mecanismos que promovam a gestão integrada do saneamento, considerando que estes devem contemplar as áreas de vulnerabilidade social. A regulação do saneamento promoverá profundos impactos na eficiência da prestação dos serviços e na modicidade tarifária. A questão reside nos aspectos relacionados a garantir que o modelo econométrico promova o instrumento adequado para medir a eficiência e eficácia dos serviços de forma módica. O acompanhamento de indicadores de sustentabilidade está implícito nos resultados diretos da preservação e redução em custos futuros do setor. No entanto, qualquer modelo adotado demanda desafios conceituais, melhoria das bases públicas de indicadores, implantação de sistemas de governança, como a

contabilidade regulatória e uma sistemática de controle das bases de comparação de dados em empresas. O modelo garantirá ao usuário retornos em eficiência e eficácia da prestação dos serviços e conseqüentemente, reflexos sobre as tarifas.

## Referências

BARTLE, I. The UK Model of Utility Regulation: a 20th anniversary collection to mark the "Little-child Report" retrospect and prospect", CRI Proceedings 31. 2003. (Bartle, 2003).

BANKER, R. D., CHARNES, A., & COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092. 1984. (BANKER et al. 1984).

BERG, S. Conflict Resolution: *Benchmarking* Water Utility Performance. *Public Admin. Dev.* 27, 1-11. 2007. (Berg, 2007).

BHUTTA, K.S.; HUQ, F. *Benchmarking – Best practices: an integrated approach*. *Benchmarking: an international journal*, Bradford, v.6, n.3, p.254-268. 1999. (Bhutta e Huq, 1999).

BLOKLAND, M.; SCHOUTEN, M.; SCHWARTZ, K. Rejuvenating a Veteran *Benchmarking* Scheme: *Benchmarking* in the Dutch Drinking Water Sector. *Competition and Regulation in Network Industries*, Volume 11, No. 2, 2010. (BLOKLAND et al, 2010).

CHARNES, A., COOPER, W. W., & RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444. 1978. (Charnes et al., 1978),

CHISARI, O. O. Y G. FERRO. Tópicos de economía de la regulación de los servicios públicos. UADE. 2010. (CHISARI & FERRO, 2010).

FARREL, M.J.( Farrel 1957) The Measurement of the Productive Efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, vol. 120, n. 3, (1957), 253-290. Stabel URL: <http://links.jstor.org/sici?sici=0035-9238%281957%29120%3A3%3C253%3ATMOPE%3E2.0CO%3B2-U>. by Royal Statistical Society. 39p. Acessada em 25/05/2012.16:50hs.

FERRO, G.. "Political risk and regulatory risk. Issues in Emerging Markets infrastructure concessions. En Working Paper Series CEER/UADE N° 15. August, 2001. (FERRO, 2001).

GÓMEZ-LOBO, A. Y M. VARGAS. 'La regulación de las empresas sanitarias en Chile: una revisión del caso de EMOS y una propuesta de reforma regulatoria', Documento de Trabajo N° 177, Departamento de Economía, Universidad de Chile. 2001. (Gómez-Lobo&Vargas (2001),

HARGREAVES, J., M. PARR, H. LAY Y M. WEEKS. The Evolution of Ofwat's Approach to Efficiency Analysis. Indepen Consulting Ltd, Londres. 2006. (HARGREAVES et al., 2006).

HART, O; MOORE, J. Incomplete contracts and renegotiation. *Econometría*, v.56, n.4, p.755-785, 1988. (HART&MOORE, 1988).

KLEIN, PETER G. New institutional economics. University of Georgia. Department of Economics, 1999. (KLEIN,1999).

LITTLECHILD, S. 1988, "Economic Regulation of Privatised Water Authorities and Some Further Reflections", *Oxford Review Economic Policy*, 4, 40-68. 1998. (Littlechild, 1988).

MILGRON, P. R.; ROBERTS, J. Economics, organization and management. New Jersey: Prentice-Hall, 1992. (MILGRON&ROBERTS, 1992).

RAMALHO, P.I.S. (ORG.). Relatório Anual de Atividades da Anvisa — 2006. "Regulação e Agências Reguladoras: governança e análise de impacto regulatório". BRASÍLIA: ANVISA, 2007b. v. 1. 424 p. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 7 fev. 2009. (Ramalho, 2006).

SABESP COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Consultoria de Assuntos Regulatórios da Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo: Relatório A5 Modelos de Regulação Econômica de Serviços Públicos de Rede. São Paulo: Consultoria SIGLASUL S/A, 2011. (SABESP, 2011).

SHLEIFER, A. "A Theory of Yardstick Competition", *RAND Journal of Economics* 16: 319-327. 1985. (Shleifer (1985).

SLACK, N; CHAMBERS, S; HARLAND, C; HARRISON, A; JOHNSTON, R. Administração da Produção. Atlas, São Paulo. Capítulo 18 - Melhoramento da produção. p. 589 - 626. 2002. (SLACK et al., 2002).

STERN, J. Regulation and contracts for utility services: substitutes or complements? *London Business School, Working Paper*, n.54, 2003. (STERN, 2003).

TIROLE, J. Incomplete contracts: where do we stand? *Econometría*, v.67, p.741-781, 1999. (TIROLE, 1999).

VOGELSANG, I. "Incentive Regulation and Competition in Public Utility Markets: A 20-Year Perspective", *Journal of Regulatory Economics*, 22:1. 2002. (Vogelsang, 2002).

#### SOBRE OS AUTORES

##### **Ester Feche Guimarães (1)**

*Engenheira Elétrica com Especialização em Engenharia Sanitária e Ambiental FSP/USP, pós-graduada em Administração de Negócios pelo College of Business - Ohio University em conjunção com a Escola de Economia (FGV/SP). Doutoranda em Ciências da Engenharia Ambiental do Departamento de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Escola de Engenharia de São Carlos (USP). É engenheira da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo desde 1988 e atua como Assessora de Diretoria alocada na Superintendência de Assuntos Regulatórios desde 2006. É conselheira da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), membro do Núcleo de Apoio à Pesquisa de Mudanças Climáticas da Universidade de São Paulo (INCLINE/USP) e do programa PRO-POOR (UNESCO-IHE Delft).*

##### **Tássia Gaspar Temóteo**

*Mestre em Ciências de Engenharia Ambiental (USP). Especialista em formação de coletivo educadores ambientais e educadores ambientais (UNICAMP). Especialista em educação e Ação social com ênfase em sustentabilidade (PUC). Possui graduação em Tecnologia em Saneamento Ambiental (UNICAMP). Experiência na área de gestão ambiental e educação ambiental. Atualmente é Chefe de Divisão de Projetos dos Recursos Hídricos da Prefeitura Municipal de Cajamar - RMSP.*

##### **Tadeu Fabrício Malheiros**

*Engenheiro Ambiental (USP), mestre em Resources Engineering pela Universität Karlsruhe – Alemanha, doutor em Saúde Pública (USP). Atualmente é professor na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo e coordena o Núcleo de Pesquisa e Extensão em Sustentabilidade - NUPS. Trabalhou como diretor na Secretaria de Meio Ambiente do Município de Jacareí e na Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo; atuou vários anos dando apoio técnico a diversos projetos de Organizações Não Governamentais em vários estados brasileiros; coordenou projetos de consultoria ambiental junto a empresas privadas, nas áreas de gestão e saneamento ambiental. Tem focado suas atividades de pesquisa e extensão na área de Engenharia Ambiental, com ênfase em Saúde Ambiental e Sustentabilidade, atuando principalmente nos seguintes temas: indicadores de sustentabilidade, avaliação de sustentabilidade, mobilização e educação para o desenvolvimento sustentável, meio ambiente, saúde pública, saneamento básico e gestão ambiental.*

(1)Endereço para correspondência: Rua Costa Carvalho, 300 - Pinheiros – São Paulo - SP – Brasil - Tel: +55 (11) 33888874 e-mail: ester.feche@sc.usp.br