Uma Nota sobre o Repasse de Ganhos de Produtividade em Setores de Infraestrutura no Brasil (fator x)

Gabriel Godofredo Fiuza de Bragança*
Fernando Tavares Camacho**

1 INTRODUÇÃO

Setores de infraestrutura são tipicamente caracterizados por falhas de mercado. Na ausência de um marco regulatório adequado, estas falhas podem comprometer importantes objetivos de política pública como a modicidade tarifária e o estímulo eficiente a investimentos. De maneira geral, a área de regulação econômica procura estudar mecanismos que, respeitando o equilíbrio econômico-financeiro das empresas, aproximem os resultados obtidos em setores caracterizados por falhas de mercado dos resultados que seriam obtidos na ausência das mesmas.

Nesse sentido, dois tipos regulatórios surgiram nas últimas décadas: a regulação discricionária por incentivos, cujo mecanismo mais popular é a regulação *price cap*; e a regulação *franchise bidding* – muitas vezes chamada de regulação por contrato (Gómez-Ibáñez, 2003). Na regulação *price cap*, os preços são revistos periodicamente (de cinco em cinco anos, por exemplo), de acordo com os custos da firma regulada. Ademais, entre estas revisões, os preços são ajustados pela inflação subtraída de um fator de produtividade denominado fator X. A fixação temporária de preços incentiva a firma a reduzir custos, o que se denomina "competição no mercado". A título de exemplo, as tarifas de distribuição de energia elétrica no Brasil vêm sendo reguladas pela metodologia *price cap*.

Por sua vez, na regulação *franchise bidding* estabelece-se a "competição pelo mercado"– ou seja, a firma recebe o direito de prestar determinado serviço por determinado período caso se sagre vencedora em um processo competitivo (leilão). Em sua forma clássica, nesse modelo regulatório, os preços são fixos ao longo de todo o contrato e ajustados geralmente apenas pela inflação, embora existam casos em que se desconta o fator X. No Brasil, a regulação *franchise bidding* vem sendo utilizada em transmissão de energia elétrica, em rodovias e, mais recentemente, em aeroportos. Estes dois tipos regulatórios são exemplos de mecanismos que buscam corrigir distorções na sinalização de preços e aumentar a eficiência nas decisões dos agentes.[1]

Nas últimas décadas, houve muitos avanços na teoria e na prática da regulação econômica. No campo teórico, muito já foi escrito sobre as vantagens e as desvantagens dos diferentes regimes tarifários, principalmente com relação à assimetria de informações existente em cada modelo (Laffont e Tirole, 1993; Viscusi, Vernon e Harrington Junior, 2000; Bogetoft e Otto, 2010). No campo prático, o foco dos reguladores esteve no cálculo dos principais componentes das tarifas; notadamente, o custo de capital e a base de ativos das empresas reguladas.

Apesar de constituir um componente extremamente relevante dos processos de revisão e reajuste tarifários em diversos setores de infraestrutura, não há até o momento um estudo abrangente que analise quando e como o fator X deve ser calculado. Os poucos estudos existentes no Brasil estão confinados aos processos de revisão tarifária de agências reguladoras isoladas e focados exclusivamente nas especificidades de seus setores de atuação, não oferecendo uma visão integrada sobre o assunto. Os autores acreditam que uma visão mais ampla do tema proporciona a oportunidade para setores em que a discussão é mais avançada refinarem seus métodos, aprenderem com a experiência uns dos outros e expandirem as melhores práticas para os setores nos quais as discussões sobre fator X se encontram em estágio inicial.

Este breve artigo visa dar publicidade ao estudo do tema, ainda em fase exploratória, e chamar atenção para a relevância da questão. Cumpre adiantar que equívocos nas decisões de quando e como se calcula o

---

* Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.
** Chefe de departamento da área de estruturação de projetos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

1. Cabe ressaltar que não se trata de modelos antagônicos. Elementos de cada modelo podem existir concomitantemente em um determinado marco regulatório.

fator X podem comprometer objetivos regulatórios primordiais e gerar considerável prejuízo para a sociedade. Erros drásticos em sua utilização e/ou mensuração podem, em um extremo, afetar a viabilidade econômica de empresas/investimentos e, no outro, penalizar o consumidor com tarifas excessivas.

Este trabalho tem como principal objetivo organizar a discussão conceitual e prática de estimação de ganhos de produtividade em setores de infraestrutura. O trabalho está dividido em quatro seções. A seção 2 tratará da definição dos diferentes ganhos de produtividade e de sua inserção teórica e prática no contexto de regulação econômica. O objetivo desta seção é mostrar que, dependendo do setor e da metodologia regulatória, o cálculo do fator X pode ser desnecessário. A seção 3 descreverá, de maneira geral, as principais metodologias de cálculo de ganhos de produtividade (fator X). Serão abordados desde o uso de valores arbitrários (*ad hoc*) até a estimação a partir de modelos de fronteira estocástica de produção. Os autores mostrarão que as principais metodologias diferem substancialmente em incentivos gerados aos agentes, em complexidade e em robustez. Por último, a seção 4 apresenta as principais conclusões deste artigo.

2 GANHOS DE PRODUTIVIDADE

Dois importantes objetivos dos sistemas regulatórios modernos consistem em: *i)* gerar os incentivos necessários para que a firma regulada seja o mais produtiva (ou eficiente) possível durante o período em que a mesma for responsável pela prestação de determinado serviço de infraestrutura; e *ii)* transferir ao menos parte de tais ganhos de produtividade ou eficiência ao consumidor final. Tomando os dois tipos regulatórios citados anteriormente, tem-se que na regulação *price cap* o regulador incentiva a eficiência entre revisões periódicas e busca extrair ganhos de produtividade a cada revisão, enquanto na regulação *franchise bidding* o regulador busca capturar tais ganhos no momento do leilão. Nesta seção, os autores definirão conceitualmente o que são ganhos de produtividade no contexto de uma firma regulada, mostrando que, dependendo do setor e da metodologia regulatória, a estimação do fator X pode ser desnecessária.

De maneira geral, produtividade corresponde a quanto uma firma consegue produzir a partir de uma determinada quantidade de insumos empregada na produção de seus produtos. Por exemplo, no caso hipotético de uma empresa que produz apenas um produto a partir de um único insumo, a produtividade se daria pelo total produzido sobre a quantidade de insumo empregado. Se esta relação aumentar, a produtividade aumenta.

No contexto de uma firma regulada, a produtividade está fortemente relacionada ao conceito de fronteira de possibilidade de produção (FPP) ou, simplesmente, fronteira eficiente. A FPP representa as quantidades máximas de produção que uma determinada empresa pode conseguir, dadas as tecnologias e as quantidades dos fatores produtivos de que dispõe. A variação da produtividade total dos fatores de uma firma pode, em geral, ser decomposta em três componentes básicos.

1. Ganho de escala (GE): corresponde ao aumento da produtividade gerado por um maior nível de produção.
2. Ganho de eficiência técnica (GET): mede a habilidade da empresa em se aproximar da fronteira eficiente, independentemente do nível de produto.
3. Evolução técnica (ET): refere-se à economia de insumos possibilitada pelas melhorias tecnológicas que deslocam a fronteira eficiente, independentemente da quantidade produzida.

GEs são extremamente relevantes em indústrias de infraestrutura. De fato, alguns segmentos de infraestrutura apresentam características de monopólio natural, que, em sua definição mais básica, é descrito por GEs em toda função de produção ou custo médio decrescente, quando se considera um único produto. Aqui vale uma reflexão: ao produzir mais, a firma produz a um custo menor, o que não significa que ela é mais eficiente. Isto ocorre somente devido à firma estar fornecendo um serviço de infraestrutura cuja tecnologia possui características muito especiais. Deste modo, sob o ponto de vista do regulador, é desejável que a regulação seja capaz de extrair todo o GE da firma regulada e transferi-lo aos consumidores finais. Sob a regulação *price cap*, ao menos entre revisões, a firma é capaz de auferir GEs, enquanto na regulação *franchise bidding* GEs podem ser capturados pelo regulador caso o leilão seja competitivo e a demanda, razoavelmente previsível.

O segundo ganho de produtividade – GET – refere-se à distância entre a firma regulada e a firma mais eficiente, dada a atual tecnologia e para determinado nível de produção. Isto significa que a firma é capaz de otimizar a quantidade de seus insumos para produzir a mesma quantidade de produto a um menor custo. O GET tem relação direta com a maturidade da indústria em questão. Por exemplo, em indústrias recentemente privatizadas ou indústrias que sofreram choque tecnológico recente, o GET é significativo e tende a diminuir ao longo do tempo. As firmas vão ajustando sua função de produção para se aproximar da fronteira de eficiência. Entretanto, ressalta-se que a velocidade com a qual as firmas se tornam eficientes tem relação direta com o modelo regulatório vigente. Permitir que a firma capture parte dos ganhos de eficiência, ao menos durante certo período, é um mecanismo utilizado na regulação *price cap*, o qual é capaz de gerar incentivos à eficiência. Por sua vez, na regulação *franchise bidding*, um leilão competitivo é capaz de extrair todos os GETs que a firma regulada é capaz de prever, dada a tecnologia existente.

O terceiro ganho de produtividade – ET – refere-se a deslocamentos da fronteira eficiente – ou seja, choques tecnológicos capazes de modificar os custos da indústria para todo o nível de produção. Tal ganho de produtividade é muito comum em telecomunicações, que é um setor intensivo em tecnologia, mas pouco significativo em setores como rodovias, eletricidade e água, em que mudanças tecnológicas são mais suaves. Como evolução tecnológica é um ganho difícil de se prever, ele muitas vezes não consegue ser capturado por meio do processo competitivo desenhado no modelo *franchise bidding*. Já na regulação *price cap*, as revisões tarifárias permitem ao regulador extrair ao menos parte dos ganhos advindos de mudanças tecnológicas que reduzam custos.

A tabela 1 a seguir resume quais ganhos de produtividade são capturados por cada modelo regulatório, assumindo que a regulação *franchise bidding* seja aplicada em um ambiente de competição significativa no leilão e pouca incerteza de mercado.

TABELA 1
Captura de ganhos de produtividade

	GE	GET[1]	ET
Franchise bidding	Sim	Sim	Não
Price cap	Sim	Sim	Sim

Elaboração dos autores.

A tabela 1 permite aos autores inferirem que, caso se considere um setor de baixa inovação tecnológica e caso o regulador opte por uma regulação *franchise bidding*, a princípio não seria necessário calcular o fator X. De fato, o processo competitivo na regulação *franchise bidding* é capaz de capturar GEs e GETs, uma vez que a incerteza de mercado não seja significativa.

No Brasil, a regulação *franchise bidding* vem sendo utilizada na concessão de serviços de transmissão de energia elétrica, rodovias e recentemente aeroportos. No caso de transmissão de energia, as detentoras de novas linhas são determinadas a partir de um leilão no qual vence quem aceitar uma menor receita anual permitida (RAP). Desta forma, não existe incerteza de mercado, dado que a receita da concessionária é insensível à demanda de energia. Como no setor de transmissão a evolução tecnológica não é significativa, o cálculo do fator X parece ser desnecessário aos autores.[2]

Portanto, a necessidade de estimação do fator X depende do setor em questão e do método regulatório a ser aplicado pelo regulador. Na seção 3, os principais tipos metodológicos existentes para a estimação do fator X serão apresentados pelos autores, caso o regulador entenda ser necessário o seu cálculo.

2. Vale ressaltar que se assume, nessa afirmativa, um leilão bem sucedido e competitivo. Note-se que essa afirmativa pode não valer se o fator X é responsável por outros objetivos regulatórios além do repasse ótimo de ganhos de produtividade. Exemplos de objetivos alternativos para o fator X seriam a fixação de metas de qualidade para incentivar a melhoria dos serviços (inclusão de fator Q), a repartição de riscos de mercado e o incentivo para a expansão de capacidade.

3 METODOLOGIAS

O fator X surgiu no trabalho seminal de Littlechild (1983), que também deu origem à regulação *price cap*. Tendo como pano de fundo a privatização da empresa de telefonia britânica British Telecom (BT), o referido relatório sugere pioneiramente a adoção de um limite para a variação tarifária anual de alguns serviços oferecidos pela empresa. O limite sugerido, conhecido como RPI-X, seria dado pela variação inflacionária (RPI, no caso britânico) menos um fator percentual arbitrário *X*. A lógica por trás do teto era de que, ao se impor uma variação real de preços negativa, criar-se-iam incentivos para que a empresa monopolista em questão perseguisse eficiência e redução de custos. O fator X corresponderia então a um compartilhamento dos ganhos advindos do aumento de produtividade da firma regulada com os consumidores.

Desde o trabalho seminal de Littlechild (1983), pouco se avançou na teoria de regulação econômica com relação ao fator X. O trabalho teórico mais recente e proeminente a respeito do assunto foi escrito por Bernstein e Sappington (1999). Neste artigo, a partir de um modelo de equilíbrio geral estático (*X* é determinado de maneira única e permanente), os autores chegam à conclusão de que *X* deve ser dado por: a produtividade total dos fatores do setor regulado menos a produtividade total dos fatores do restante da economia, somadas à variação de preços dos insumos do setor regulado menos a variação de preços dos insumos do restante da economia. Entretanto, conforme admite Joskow (2011), esta formulação teórica tem sido raramente implantada na prática.

Em função da ausência de uma orientação teórica mais precisa, o conceito em que o fator X é traduzido como "ganhos de produtividade" acabou consagrado pela prática regulatória, e é o conceito utilizado neste artigo. As metodologias de cálculo de *X* podem ser subdivididas como pertencentes a quatro grupos básicos: fixação de valor arbitrário (*ad hoc*), fluxo de caixa descontado (FCD), índices históricos (IH) e comparação (*benchmarking*). Cada um destes grupos possui vantagens e desvantagens que serão discutidas a seguir.

3.1 Valor arbitrário (*ad hoc*)

O critério *ad hoc* foi o primeiro a ser utilizado na regulação por tetos tarifários e é, claramente, o mais simples e de menor custo regulatório. Este critério é frequentemente adotado quando o regulador é pouco experiente, quando não existem base de dados e/ou informações setoriais adequadas, e/ou quando o regulador se vê diante de um cenário de grande incerteza sobre os rumos regulatórios do setor. Dado o escasso conjunto informacional disponível, o valor de *X* é baseado na percepção subjetiva do regulador (ou de terceiros contratados) sobre variações nos ganhos de produtividade do setor regulado. Ou seja, em geral, o regulador estabelece um valor subjetivo arbitrário de *X* para todas as firmas reguladas. A subjetividade do método *ad hoc* demanda poucos recursos da agência, mas carece de robustez e é fadada a profundos questionamentos pelos agentes.

Por exemplo, conforme apontado por Stern (2003), Littlechild (1983) pressupunha que a necessidade de regulação tarifária de alguns dos serviços da BT não duraria mais que cinco anos com base na premissa de que, em tal horizonte de tempo, a competição na telefonia seria estenderia naturalmente a todos os serviços. Partindo deste princípio, após considerável impasse, a Secretaria de Estado do governo britânico impôs arbitrariamente o valor de 3% para *X* durante os cinco primeiros anos da privatização. Conforme posto por Joskow (2011), as primeiras implantações de fator X nos Estados Unidos também foram consideravelmente arbitrárias. Por exemplo, na definição do teto de tarifas de telefonia interurbanas, a agência reguladora de comunicações americana (Federal Communications Commission – FCC) estipulou *X* baseado no crescimento histórico de produtividade e adicionou arbitrariamente um acréscimo denominado de dividendo de consumidor. No caso brasileiro, a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) definiu valores arbitrários para *X* na regulação tarifária da telefonia fixa até 2005.[3]

3. O fator X foi igual a 0 ($X = 0$), de 1998 a 2000, e foi igual a 1% ($X = 1\%$), de 2001 a 2005.

3.2 Fluxo de caixa descontado (FCD)

Ao contrário do que é assumido por Littlechild (1983), a regulação da maior parte dos serviços de infraestrutura não é provisória. Littlechild (1986) já chamava atenção para a complexidade envolvida na definição de *X* no âmbito de uma regulação de permanentes revisões tarifárias. Segundo o autor, ao decidir sobre a revisão de *X*, o regulador deveria examinar os métodos de produção e o programa de investimento da companhia. Ou seja, ele precisaria entender profundamente tanto o impacto de aumentos de produtividade e eficiência, como a necessidade de investimento em capital. Além disso, o regulador precisaria prever as consequências de *X* nas ações das empresas reguladas e dos demais agentes pertinentes (consumidores, por exemplo).

O grupo metodológico que busca incorporar essas considerações da maneira mais direta na mensuração de *X* é o método de fluxo de caixa. Segundo Jamison (2007), o método de FCD – também chamado pelo autor de prospectivo (*forward looking*) – é composto por três etapas. A primeira refere-se à determinação da base regulatória de ativos no momento da revisão tarifária ou da implantação de um novo regime regulatório (período inicial T_0). A segunda etapa refere-se à projeção do fluxo de caixa da companhia em cada período do novo ciclo tarifário (períodos T_1 a T_5). Tarefa que envolve a estimação dos fluxos de caixa eficientes da firma regulada associados aos investimentos (CAPEX), às despesas operacionais (OPEX), às despesas não operacionais (NOPEX) e à demanda pelo serviço. A terceira consiste em estimar o fator X que iguale o valor presente líquido (VPL) do fluxo de caixa da companhia a 0 – ou seja, a firma só auferirá lucros econômicos extraordinários caso seja mais eficiente que o valor percentual *X*. Pode-se reparar que este cálculo pressupõe a estimação de quão eficiente a firma pode ser ao realizar investimentos e ao operar seus ativos, pressupondo-se também a definição prévia de uma taxa de desconto que deve espelhar o custo de oportunidade da empresa *vis-à-vis* o seu risco.[4]

Nota-se que as premissas por trás da definição de *X* são mais transparentes no método do fluxo de caixa que no enfoque *ad hoc*. Enquanto no método *ad hoc* em geral o regulador estipula um valor global *X* para todas as firmas, na metodologia de fluxo de caixa descontado o regulador é obrigado a estabelecer premissas de ganhos de produtividade para os investimentos e os gastos operacionais de cada firma. Esta maior transparência aumenta o entendimento dos agentes acerca dos critérios utilizados pela agência reguladora na definição de *X*, alterando o foco da discussão do valor de *X* para as premissas adotadas ao defini-lo. Sob o ponto de vista da agência reguladora, a discussão destas premissas com o mercado, junto com a elaboração do fluxo de caixa, aumenta o conhecimento do regulador sobre o setor e propicia uma redução da assimetria de informações *vis-à-vis* o critério arbitrário. A contrapartida é que esse método é evidentemente mais custoso, do ponto de vista regulatório, que o método *ad hoc*. A estimação de diversos componentes necessários para a sua implantação (base de ativos regulatória, depreciação, taxa de desconto, previsão de demanda etc.) é *per se* complexa e sujeita à discricionaridade.

A abordagem de FCD é frequentemente utilizada quando não existe base de dados robusta e em setores com poucos serviços, menos suscetíveis a mudanças de paradigma tecnológico e com maior previsibilidade de fluxo de caixa. Por exemplo, segundo Jamison (2007), a Grã-Bretanha usou este critério para estabelecer o teto tarifário da companhia Hydro Electric para as duas primeiras revisões tarifárias (1995-1996 e 1999-2000). Este também foi o enfoque adotado nos dois primeiros ciclos tarifários (2003-2006 e 2007-2010) do setor de distribuição de energia elétrica brasileiro.

3.3 Índice histórico (IH)

Os dois grupos metodológicos restantes – IHs e *benchmarking* – procuram quantificar os ganhos de eficiência da firma regulada de maneira mais direta que a metodologia do FCD. Ambos os métodos são intensivos em informação sobre o setor regulado, sejam dados de produção, demanda ou custos das firmas reguladas. Entretanto, os dois grupos diferem substancialmente nos métodos utilizados.

4. Ver Bragança, Rocha e Camacho (2006; 2007) e Bragança, Rocha e Moreira (2007).

A metodologia de IH estima um índice de referência para a produtividade total dos fatores a partir de informações históricas acerca de preços de insumos e produtos para efetuar o cálculo dos ganhos de produtividade da firma regulada. O método envolve a definição de um índice apropriado e pressuposições acerca da tecnologia de produção (pesos de insumos e produtos no índice). Em geral, este grupo metodológico estabelece o fator X como a diferença entre os índices de produtividade total dos fatores apurados em determinado intervalo de tempo (após ajustar pela diferença nos preços dos insumos). A sua principal vantagem refere-se à objetividade do método. Uma vez estabelecidos os insumos e os produtos utilizados, os pesos e o tipo de índice, o cálculo do fator X torna-se trivial. Este enfoque foi usado pela Anatel – no biênio 2006-2007 – no cálculo de um fator X médio, aplicado às concessionárias de todo o país nas modalidades *local* e *longa distância nacional* (Anatel, 2005).

O problema dessa metodologia consiste justamente no seu viés retrospectivo (*backward looking*). Ao utilizar dados passados para estabelecer repasses futuros de ganhos de produtividade das empresas reguladas para os consumidores, a abordagem por índice de preços é lenta em capturar tendências ou mudanças abruptas nas variações de eficiência dos agentes regulados (seja por circunstâncias setoriais, tecnológicas ou regulatórias). Além disso, tomando como base apenas o fator X, o ente regulado pode ter poucos incentivos para aumentar sua produtividade ou mesmo para reportar corretamente reduções de custo, haja vista que este aumento de eficiência se traduziria em redução tarifária no período seguinte. Em outras palavras, o fator X calculado por meio de índices de preços pode reduzir ou inverter significativamente os incentivos à eficiência.[5]

3.4 Comparação (*benchmarking*)

Ao contrário das metodologias baseadas em IH, as metodologias baseadas em comparação (*benchmarking*) procuram conservar os incentivos à busca de eficiência por parte das empresas reguladas. Em trabalho seminal, Shleifer (1985) sugere não usar os custos da própria firma regulada como parâmetros de gastos eficientes. Segundo o autor, a melhor solução consistiria em identificar níveis eficientes e factíveis de custos a partir de firmas comparáveis. Neste sentido, o objetivo do regulador seria obter alguma base de comparação simples para avaliar o potencial da firma regulada, ao invés do desempenho passado ou presente da própria. Conforme posto por Dassler, Parker e Saal (2009), desde que o regulador seja capaz de identificar ao menos uma firma de referência (*benchmark*), ele pode usá-la para diminuir significativamente a assimetria de informação. Este tipo de enfoque é também conhecido como competição por padrão (*yardstick competition*).

Shleifer (1985) também alerta que, para o método de *benchmarking* ser efetivo, algumas condições devem ser satisfeitas. Em primeiro lugar, deve-se ter um arcabouço institucional que dificulte o conluio entre a empresa regulada e a(s) empresa(s) de referência. Em segundo, o regulador precisa ter mecanismos efetivos e críveis para a punição de firmas em caso de não cumprimento das metas baseadas na firma de referência – mesmo em caso de forte impacto financeiro nas firmas. Em terceiro, e talvez o mais crítico, a firma de referência deve ser de fato comparável à firma regulada. Dito de outra forma, a estrutura de custos da(s) empresa(s) de referência deve ser similar à da firma regulada. Conforme admitem Dassler, Parker e Saal (2009), se a estrutura de custos é heterogênea, os resultados podem ser não confiáveis.

Métodos de *benchmarking* são amplamente utilizados na determinação do fator X. *Grosso modo*, eles podem ser divididos em quatro grupos: *i)* análise via mínimos quadrados ordinários corrigidos (COLS); *ii)* análise de fronteira estocástica (SFA); *iii)* modelagem matemática por meio de técnicas de análise de envoltório de dados tradicional (DEA) e estocástica (SDEA); e *iv)* métodos de engenharia, nos quais uma firma eficiente hipotética é construída e tomada como firma de referência. A princípio, estas quatro metodologias podem ser usadas de maneiras independentes ou combinadas para produzir uma medida de eficiência. As características, as vantagens e as desvantagens de cada grupo fogem do escopo deste breve artigo – são tratadas em detalhe por Coelli, Rao e Battese (1998), Coelli *et al.* (2005) e Bogetoft e Otto (2010).

5. Conforme posto por Jamison (2007), uma forma usada para dirimir a pouca flexibilidade do enfoque consistiria na adição de um fator S, que levaria em conta os efeitos de desincentivo à eficiência da regulação histórica e/ou as mudanças antecipadas nas condições da indústria. Segundo o autor, exemplos de adoção do fator S incluem a adição de 0,5% ao fator X da empresa de telefonia AT&T pela agência reguladora americana e de 1% para chamadas locais em companhias telefônicas canadenses.

Esses modelos são particularmente populares em setores de energia elétrica conforme documentado nos artigos de Jamasb e Pollitt (2001), Haney e Pollitt (2009; 2011) e Lowry e Getachew (2009). No Brasil, não é diferente. A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) utiliza atualmente métodos de *benchmarking* para estipular o fator X no setor de distribuição de energia elétrica (terceiro ciclo de revisão tarifária).

A utilização por agências reguladoras de metodologias de *benchmarking* como instrumento de gerenciamento é bastante desejável, haja vista que – estas metodologias sendo bem implementadas – podem reduzir consideravelmente a assimetria de informação entre as firmas e os demais agentes do setor regulado. Entretanto, a utilização direta destas metodologias na determinação do fator X é ainda controversa, possui alto custo regulatório e exige uma série de cuidados práticos.[6]

3.5 Avaliação

Cabe observar que os métodos apresentados nesta seção variam em complexidade, flexibilidade, robustez e custo regulatório (em termos de recursos humanos ou financeiros exigidos). Portanto, de maneira geral, diversos aspectos devem ser balanceados na escolha pelo regulador da metodologia adequada. Aspectos como a maturidade e o conhecimento da agência reguladora, assim como as particularidades dos serviços regulados (sofisticação e velocidade dos avanços tecnológicos), são fundamentais. Convém ao regulador também observar a integração da metodologia de fator X com as metodologias adotadas para outros componentes relevantes do modelo regulatório. Por exemplo, o investimento na adoção de uma metodologia de fator X complexa, robusta e cara pode não compensar se outros elementos da revisão tarifária – como a base de ativos regulatórios e o custo de capital – forem definidos de maneira arbitrária e errática.

TABELA 2
Ordenamento qualitativo das metodologias[1]

Metodologia	Complexidade	Flexibilidade	Robustez[2]	Custo regulatório
Ad hoc	1	6	1	1
Fluxo de caixa	2	5	2	3
Número-índice	3	1	3	2
COLS	4	2	4	3
DEA	5	3	5	4
SDEA	6	3	6	5
SFA	6	3	6	5
Modelos de engenharia	Depende	4	Depende	Depende

Elaboração dos autores.
Notas: [1] A ordenação é crescente, vai de um menor grau de qualificação (1) a um maior (6). Por exemplo, entende-se, a partir da tabela 2, que o modelo *ad hoc* é menos complexo que SFA.
[2] O conceito de robustez aqui expresso diz respeito exclusivamente à robustez metodológica, assumindo-se a resolução adequada de todos os problemas práticos associados à implantação da metodologia. Por exemplo, um método pode ser o mais robusto de todos segundo o conceito utilizado, mas apresentar resultados poucos robustos caso aplicado de maneira inadequada.

Vale mencionar que o uso de metodologias combinadas é justificado nos casos nos quais o regulador não tem total confiança nos resultados de apenas um método, seja pela possibilidade de erros de medida, seja pela de erros de especificação do modelo. A Anatel, que desde 2008 utiliza uma versão combinada da metodologia de números índices com a abordagem não paramétrica DEA, é um exemplo prático deste enfoque (Anatel, 2008). A Aneel inicialmente sugeriu metodologias para o cálculo de fator X baseadas na DEA, tanto para o terceiro ciclo de revisão tarifária das distribuidoras quanto para a revisão periódica das receitas das concessionárias licitadas (Aneel, 2010a; 2010b). Após as contribuições advindas de audiências e consultas públicas, a Aneel acabou optando por uma combinação de DEA e COLS para as distribuidoras e por uma abordagem *ad hoc* para as transmissoras licitadas.[7]

6. Ver, por exemplo, Irastorza (2003) e Shuttleworth (2005).

7. Ver Aneel (2011a; 2011b; 2011c; 2012a; 2012b). A razão para a fixação de um valor arbitrário de $X = 0$, no caso das transmissoras licitadas, se deve à constatação da pouca robustez dos resultados apresentados na metodologia proposta inicialmente.

4 CONCLUSÃO

A definição do fator X é um tema caro à regulação de infraestrutura no Brasil. O sucesso em sua implementação se traduz em modicidade tarifária, mantém as firmas reguladas estimuladas a investir e gera eficiência no setor. Entretanto, o tema não recebeu até o momento atenção correspondente da literatura econômica. O presente artigo visa discutir alguns aspectos teóricos e práticos gerais e dar publicidade a uma pesquisa ainda em andamento que pretende contribuir para o preenchimento desta lacuna.

Em última instância, a determinação do fator X envolve duas etapas fundamentais. A primeira corresponde à etapa conceitual. Cabe ao regulador entender como os ganhos de produtividade estão relacionados ao modelo regulatório adotado (*price cap* ou *franchise bidding,* por exemplo) e às especificidades do setor. Conforme foi visto, a relevância de cada componente da produtividade total dos fatores (GEs, GETs e ET) depende de cada caso. Consequentemente, em alguns casos, o cálculo do fator X pode ser desnecessário.

Desse modo, na primeira etapa o regulador deve definir, justificar e dar transparência à necessidade do cálculo do fator X para seu setor. Por sua vez, a segunda etapa consiste na definição da metodologia mais adequada para a implementação do fator X, caso a sua aplicação seja necessária.

Na prática, a definição de *X* é uma tarefa que depende substancialmente dos recursos humanos, financeiros e informacionais disponíveis para o regulador. Cabe às agências reguladoras avaliarem os prós e contras relacionados ao uso de cada uma das várias metodologias existentes. Enfim, cabe ao regulador calibrar elementos como simplicidade, subjetividade e imprecisão com complexidade, objetividade e robustez.

A mais adequada e custosa das metodologias pode-se tornar ineficaz se o princípio fundamental de transparência for desrespeitado. Conceitos por trás da definição de *X* devem ser claramente explicitados, mesmo em casos de fixação arbitrária (*ad hoc*). A metodologia deve ser clara e replicável, com total publicidade da base de dados utilizada. No final das contas, a participação dos agentes no processo de discussão do fator X é tão importante quanto o método utilizado para calculá-lo. Por meio de um debate fundamentado em premissas claras, o regulador pode avançar na redução da assimetria de informações e, consequentemente, aumentar a sua eficiência regulatória.

REFERÊNCIAS

ANATEL – AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Resolução nº 418**. Aprova a Norma para Estabelecimento da Metodologia Simplificada para Cálculo do Fator de Transferência "X" previsto nas regras de reajuste de tarifas do Serviço Telefônico Fixo Comutado Destinado ao Uso do Público em Geral – STFC. 2005.

_____. **Resolução nº 507**. Aprova a Norma da Metodologia para Cálculo do Fator de Transferência "X" aplicado nos reajustes de tarifas do Serviço Telefônico Fixo Comutado Destinado ao Uso do Público em Geral – STFC, na forma do anexo a esta resolução. 2008.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Regulamentação do processo de revisão periódica das concessionárias de transmissão licitadas**: audiência pública. SRE/Aneel, 2010a. (Nota Técnica, n. 338/2010).

_____. **Metodologia de cálculo dos custos operacionais**: Terceiro Ciclo de Revisão Tarifária Periódica das Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica (3CRTP): audiência pública. SRE/Aneel, 2010b. (Nota Técnica, n. 265/2010).

_____. **Metodologia de cálculo dos custos operacionais**: Terceiro Ciclo de Revisão Tarifária Periódica das Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica (3CRTP): reabertura de audiência pública. SRE/Aneel, 2011a. (Nota Técnica, n. 101/2011).

_____. **Resolução Normativa nº 435/2011**. Define a estrutura dos Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET, que consolida a regulamentação acerca dos processos tarifários. 2011b.

_____. Submódulo 2.2: custos operacionais. *In*:_____. **Resolução Normativa nº 457/2011**. Aprova o módulo 2 dos Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET, o qual define a metodologia e os procedimentos gerais para realização do Terceiro Ciclo de Revisões Tarifárias Periódicas das Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica – 3CRTP. 2011c.

_____. **Regulamentação do processo de revisão periódica das concessionárias de transmissão licitadas**: audiência pública. SRE/Aneel, 2012a. (Nota Técnica, n. 45/2012).

_____. Submódulo 9.2: revisão periódica das receitas das concessionárias licitadas. *In*:_____. **Resolução Normativa nº 490/2012**. Aprova o submódulo 9.2 dos Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET, o qual define a metodologia e os critérios gerais aplicáveis ao processo de revisão periódica das receitas anuais permitidas relativas aos contratos de concessão do serviço público de transmissão de energia elétrica decorrentes de licitação, na modalidade de leilão público. 2012b.

BERNSTEIN, J. I.; SAPPINGTON, D. E. M. Setting the x factor in price-cap regulation plans. **Journal of regulatory economics**, v. 16, n. 1, p. 5-25, July 1999.

BOGETOFT, P.; OTTO, L. **Benchmarking with DEA, SFA, and R**. Copenhagen: Springer, 2010.

BRAGANÇA, G.; ROCHA, K.; CAMACHO, F. **A taxa de remuneração do capital e a nova regulação das telecomunicações**. Ipea, 2006. (Texto para Discussão, n. 1.160).

_____. Return on capital of Brazilian electricity distributors: a comparative analysis. **Energy policy**, n. 35, p. 2.526-2.537, 2007.

BRAGANÇA, G.; ROCHA, K.; MOREIRA, R. **Incertezas, opções reais e a nova orientação regulatória das operadoras de telefonia fixa brasileira**: o *mark-up* sobre o custo de capital. Ipea, 2007. (Texto para Discussão, n. 1.294).

COELLI, T. J.; RAO, D. S. P.; BATTESE, G. E. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. Kluwer Academic Publishers, 1998.

COELLI, T. J. *et al.* **An introduction to efficiency and productivity analysis**. 2nd ed. New York: Springer, 2005. 366 p.

DASSLER, T.; PARKER, D.; SAAL, D. S. Methods and trends of performance benchmarking in UK utility regulation. **Utilities policy**, n. 14, p. 166-174, 2009.

GÓMEZ-IBÁÑEZ, J. A. **Regulating infrastructure**: monopoly, contracts and discretion. Cambridge: Harvard University Press, 2003.

HANEY, A. B.; POLLITT, M. G. Efficiency analysis of energy networks: an international survey of regulators. **Energy policy**, n. 37, p. 5.814-5.830, 2009.

_____. Exploring the determinants of "best practice" benchmarking in electricity network regulation. **Energy policy**, n. 39, p. 7.739-7.746, 2011.

IRASTORZA, V. Benchmarking for distribution utilities: a problematic approach to defining efficiency. **The Electricity Journal**, v. 16, n. 10, p. 30-38, 2003.

JAMASB, T.; POLLITT, M. G. Benchmarking and regulation: international electricity experience. **Utilities policy**, n. 9, p. 107-130, 2001.

JAMISON, M. A. Regulation: price cap and revenue cap. *In*: CAPEHART, B. L. (Ed.). **Encyclopedia of energy engineering and technology**. 2007. p. 1.245-1.251.

JOSKOW, P. L. Incentive regulation in theory and practice: electricity distribution and transmission networks. *In*: **Economic regulation and its reform**: what have we learned? NBER, 2011. cap. 2.

LAFFONT, J.-J.; TIROLE, J. **A theory of incentives in procurement and regulation**. Cambridge: MIT Press, 1993.

LITTLECHILD, S. C. **Regulation of British telecommunications' profitability**: report to the secretary of State. Department of Industry, 1983.

_____. **Economic regulation of privatised water authorities**: a report submitted to the Department of the Environment. HMSO, 1986.

LOWRY, N. M.; GETACHEW, L. Statistical benchmarking in utility regulation: role, standards and methods. **Energy policy**, n. 37, p. 1.323-1.330, 2009.

SHLEIFER, A. **A theory of yardstick competition**. Rand Journal of Economics, v. 16, n. 3, p. 319-327, 1985.

SHUTTLEWORTH, G. Benchmarking of electricity networks: practical problems with its use for regulation. **Utilities policy**, n. 13, p. 310-317, 2005.

STERN, J. **What the Littlechild report actually said**? 2003. (Regulation Initiative Working Paper, n. 55).

VISCUSI, W. K.; VERNON, J. M.; HARRINGTON JUNIOR., J. E. **Economics of regulation and antritrust**. 3rd ed. Cambridge: MIT Press, 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

POLLITT, M. G. The role of efficiency estimates in regulatory price reviews: Ofgem's approach to benchmarking electricity networks. **Utilities policy**, p. 279-288, 2005.