



**SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR**

Nota Técnica SEDECTES nº 04/2017 – ANEXO VI

Metodologia de estimação do Fator X

Julho, 2017

Índice

1. Objetivo	3
2. Introdução	3
3. Metodologias para o cálculo do Fator X.	4
3.1. Produtividade Total dos Fatores	5
3.2. Fluxo de Caixa Descontado	5
3.3. Critério do Regulador	6
3.4. Método de Comparação Entre Empresas	6
3.5. Comparação entre a Produtividade Total dos Fatores e o Fluxo de Caixa Descontado 6	
3.6. Referência Internacional e Nacional	7
4. Proposta metodológica para o cálculo do Fator X.....	8
4.1. Proposta para a 1º Revisão Tarifária	8
4.1.1. Fator X explícito	8
4.1.2. Fator X implícito	10
4.2. Proposta para as seguintes revisões tarifárias periódicas.	10
5. Bibliografia.....	11

1. Objetivo

Este anexo disponibiliza a metodologia para o cálculo do Fator X a ser aplicado aos reajustes anuais das tarifas de distribuição e comercialização regulada de gás natural após a primeira revisão tarifária periódica da GASMIG - Companhia de Gás de Minas Gerais.

Conforme estabelecido na Nota Técnica SEDECTES nº 04/2017, a metodologia geral para o reajuste anual da margem da concessionária estabelece a aplicação do Fator X, ou fator de produtividade, utilizado para introduzir incentivos à eficiência e o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os consumidores.

2. Introdução

O Fator X surgiu em 1984 e foi introduzido por Stephen Littlechild como parte do marco referencial do regime de regulação por incentivos aplicado na regulação de setores de *utilities*, após a privatização da British Telecom (BT)¹.

A nova forma de regulação surgiu da necessidade de controlar a prática de preços de monopólio² e assegurar a apropriação de ganhos de produtividade da concessionária no período compreendido entre a privatização e a primeira revisão, de forma a defender os interesses dos consumidores.

O fator de eficiência ou produtividade (Fator X) é um elemento fundamental dos regimes regulatórios por incentivos do tipo preços máximos (*price cap*) ou receitas máximas (*revenue cap*). O regime de regulação por incentivos busca alinhar os preços de um monopólio regulado com custos eficientes e remuneração adequada sobre investimentos incorridos prudentemente. A premissa do regime de regulação por incentivos é que as tarifas devem ser revistas menos frequentemente do que tem sido a norma na regulação com base no custo do serviço.

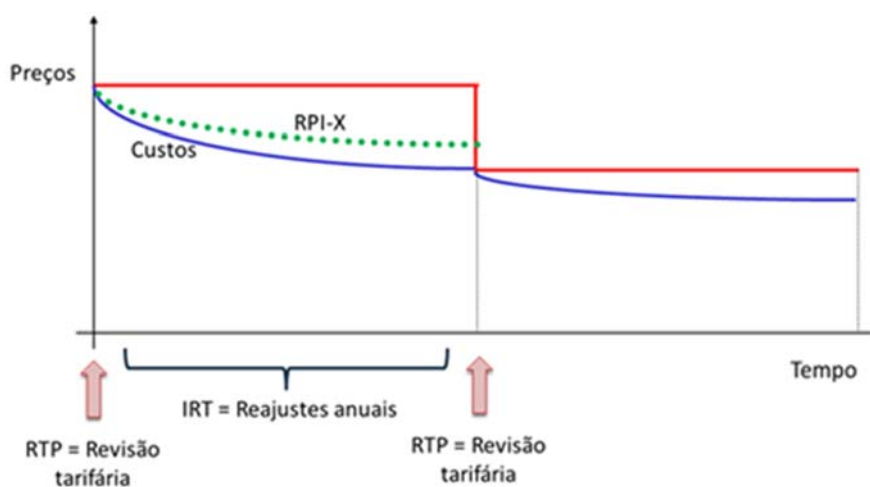
O intervalo de regulação mais longo proporciona à concessionária oportunidade para aumentar seus benefícios mediante medidas de redução de custos e ganhos de eficiência, os quais são repassados aos consumidores em intervalos previamente determinados, no momento da revisão tarifária. Na revisão, as novas tarifas são então definidas com base em custos eficientes.

Tais regras estimulam a concessionária a reduzir os custos de operação, uma vez que menores custos para um mesmo nível real de tarifas implicam em maiores benefícios para a concessionária, sob a forma de maiores receitas e remuneração do capital.

¹ Armstrong, M; Cowan, S.e Vickers, J., Regulatory Reform: Economic Analysis and British Experience, MIT Press, 1994, cap. 6.

² O poder monopolista é regulado e reduzido, simulando os ganhos de produtividade como em um mercado competitivo.

Figura 1: Representação da metodologia RPI-X



O Fator X tem como objetivo que uma porção desses ganhos de eficiência projetados sejam repassados aos consumidores, ou seja, nos termos do regime de regulação por incentivos, a empresa tem a oportunidade de auferir benefícios superiores aos ganhos de produtividade projetados para o segundo período tarifário, desde que sua eficiência efetiva seja superior à projetada (o Fator X busca incorporar nas tarifas a eficiência potencial que a concessionária poderá obter no próximo período tarifário)³.

3. Metodologias para o cálculo do Fator X.

A produtividade e eficiência são medidas através do desempenho das empresas. A definição mais simples de produtividade, e uma das mais utilizadas, é o quociente entre quantidade de produto e quantidade de insumos utilizados.

$$Produtividade = \frac{Produto}{Insumo}$$

No caso de que existam múltiplos insumos e/ou múltiplos produtos é possível sintetizar em uma só medida com a utilização de números índices (Malmquist, Fisher, Tornqvist).

Geralmente a medição da produtividade se refere à produtividade total dos fatores, ou seja, são incluídos todos os fatores de produção no cálculo.

A eficiência está diretamente relacionada com a diferença ou distância com uma fronteira de produção máxima relacionada a uma determinada tecnologia. Quando uma entidade econômica está localizada na fronteira de produção, ela é eficiente tecnicamente, embora não esteja localizada necessariamente no seu ponto mais elevado de produtividade, pois a empresa pode não estar na sua melhor escala de produção. As unidades econômicas maximizam a sua produtividade quando, estando na fronteira de produção, não podem melhorar o seu quociente entre o nível de produção e os insumos utilizados.

Para medir os ganhos de produtividade das empresas, são utilizados principalmente quatro métodos descritos a seguir:

- Produtividade total dos fatores.
- Fluxos de caixa descontado.

³ANEEL:http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/Audiencia_Publica/audiencia_proton/2002/ap023/NT_FX_29out02.pdf

- Critério do Regulador
- Método de Comparação entre Empresas

3.1. Produtividade Total dos Fatores

O método de Produtividade Total dos Fatores (PTF: “*Total Factor Productivity*”) é utilizado para estimar os ganhos futuros de produtividade da empresa a partir das séries históricas dos insumos e produtos. Como o índice de produtividade apresenta grande volatilidade, utiliza-se a tendência de longo prazo, computando-se a evolução do índice para todo o período durante o qual se dispõe de informação (geralmente séries de cinquenta anos ou mais).

Este método é relativamente fácil de ser aplicado. Tradicionalmente é usado nos Estados Unidos e trata-se de uma abordagem “*backward looking*”, na medida em que são adotadas tendências históricas como base para projetar os ganhos futuros de produtividade. Aponta-se como desvantagem dessa abordagem o fato de que, em certas condições, a produtividade histórica não é representativa da produtividade futura do setor regulado, especialmente quando ocorrem mudanças estruturais como, por exemplo, processos de privatização/fusão. Geralmente os ganhos de produtividade obtidos após a privatização/fusão, nos primeiros anos de gestão privada da empresa, são bastante significativos e não se repetem nos anos seguintes na mesma magnitude. Analogamente, espera-se que através da mudança de um regime de “custo do serviço” para um regime “*price cap*”, que privilegiam incentivos, a eficiência aumente mais rapidamente do que no passado.

A prática regulatória demonstra que a abordagem PTF para o cálculo do Fator X geralmente aparece associada ao uso de outros elementos, dependendo da disponibilidade de informações e das variáveis ambientais que afetam à empresa regulada e dos objetivos do regulador.

Uma abordagem PTF híbrida⁴ foi adotada no Reino Unido na regulação de serviços de distribuição de gás e de serviços de telecomunicações. No Canadá, o *Ontário Energy Board* (OEB) utilizou o método PTF para determinar o Fator X de 47 empresas de distribuição de energia elétrica para o período de 2001 a 2003.

3.2. Fluxo de Caixa Descontado

Segundo a abordagem de “Fluxo de Caixa Descontado”, busca-se determinar o fluxo de caixa da empresa regulada com base em cenários alternativos para variáveis de receitas e despesas da empresa regulada e em análises de sensibilidade sobre os parâmetros críticos. Definidos os cenários, determina-se a redução anual das tarifas (Fator X) que faz com que o retorno do fluxo de caixa seja igual à taxa de remuneração regulatória.

Diferentemente da abordagem da PTF, esse método é “*forward looking*”, na medida em que são realizadas projeções sobre a evolução da demanda, do mercado, dos investimentos e do potencial de eficiência na gestão dos custos da empresa regulada, com base nas melhores práticas da experiência local e internacional disponível. O fluxo de caixa projetado da empresa permite determinar o nível de receitas capaz de permitir sua operação com margem razoável sobre seus custos, investimentos, impostos, taxas, etc. Descontando tal fluxo a uma taxa igual ao custo de capital da empresa, é garantida à mesma uma rentabilidade sobre seus ativos e investimentos equivalentes ao custo de oportunidade do capital.

O valor do Fator X aplicado às tarifas da empresa, obtido a partir do fluxo de caixa descontado, resulta da equalização do valor presente dos fluxos de caixa líquidos (“*net cash inflow*”) da empresa, no

⁴ O OFGAS adotou Fator X de 2,0% a 5,0% no período 1991-1992 para a British Gas com base numa abordagem híbrida que associou o uso da PTF com outras abordagens, como i) a suposição de que a empresa obteve reduções de custos superiores às esperadas desde sua privatização; ii) uma análise detalhada dos custos da empresa; e iii) comparações com outras indústrias, como British Electricity e empresas de gás estrangeiras – Fonte: ANEEL NT nº326/2002/SER/ANEEL.

período tarifário em que será aplicado o “*price cap*” (incluindo o valor de seus ativos no início e final do período). A abordagem do fluxo de caixa descontado tem sido amplamente utilizada pelos reguladores da Inglaterra no cálculo do Fator X nas revisões tarifárias dos setores de distribuição de energia elétrica, telecomunicações e água. Um aspecto marcante da experiência britânica é que os valores do Fator X são definidos após várias repetições do modelo de fluxo de caixa, mediante o uso de simulações com distintas variáveis, até que os resultados obtidos sejam considerados plenamente satisfatórios.

3.3. Critério do Regulador

A prática regulatória internacional também registra abordagens para o cálculo do Fator X com elevado grau de subjetividade e discricionariedade.

As práticas regulatórias que caracterizam esse tipo de abordagem em geral consideram projeções de demanda, análise da infraestrutura disponível, planos de investimentos da concessionária para a prestação do serviço regulado e implementação de projetos específicos. Considerando tais informações, o regulador estima um fator de eficiência a ser obtido pela empresa regulada no próximo período tarifário.

Dado o elevado grau de subjetividade e discricionariedade dessa abordagem, seu uso está fortemente associado à reputação do regulador e à tradição da prática regulatória em determinados países.

3.4. Método de Comparação Entre Empresas

O método de comparação entre empresas propõe a realização de um benchmarking entre as empresas do setor regulado e conversão das medidas de eficiência relativa num valor de Fator X.

Entre as técnicas de benchmarking utilizadas destacam-se: Data Envelopment Analysis (DEA) Análise de Fronteira Estocástica (SFA) e Mínimos Quadrados Ordinários Corrigidos (MQOC)⁵.

3.5. Comparação entre a Produtividade Total dos Fatores e o Fluxo de Caixa Descontado

As duas principais metodologias utilizadas para o cálculo do Fator X são a Produtividade Total dos Fatores (PTF) e o Fluxo de Caixa Descontado (FCD). Estes métodos têm particularidades e apresentam diferenças. A primeira diferença é que o método de fluxo de caixa descontado surge como resultado de projeções do mercado e dos custos das empresas, enquanto o método da PTF é uma análise histórica dos produtos (volume, quilômetros de rede, consumidores, etc.) e dos insumos (custos e ativos). Portanto, o primeiro “olha para frente”, enquanto o segundo “olha para trás”. Outra diferença entre os dois métodos é que o primeiro pode ser considerado um método indireto, enquanto o método do PTF estima diretamente a relação entre insumo e produto. Uma terceira diferença é que o modelo de fluxo de caixa precisa de informação e estimações para cada empresa em particular, enquanto o PTF pode calcular o Fator X para toda a indústria ou um grupo de empresas. Uma última diferença é que o modelo de fluxo de caixa precisa descontar o fluxo de caixa a uma taxa de custo de capital, enquanto o segundo modelo não requer tal procedimento.

O seguinte esquema resume as principais características dos métodos analisados:

⁵ Ângelo Henrique Lopes da Silva – “Mensuração da produtividade relativa para o setor de distribuição de energia elétrica nacional inserida no cálculo do fator X” (2006).

Tabela 1: Comparação das metodologias PTF e FCD

	Fluxo de Caixa Descontado	Produtividade Total dos Fatores
Características	Requer estimações do mercado.	Utiliza como referência dados históricos das empresas.
	Requer especificar um plano de investimento futuro.	Não requer estimar o mercado da empresa, nem os planos de investimentos futuros.
	Deve-se calcular um valor do Fator X para cada empresa.	Calcula-se um valor de Fator x para a indústria ou grupo de empresas.
	Utiliza o valor do custo do capital.	Requer informação confiável a respeito dos produtos e insumos das empresas.
Vantagens	Permite identificar os investimentos requeridos pelo mercado.	Diminui o problema de informação assimétrica
	O cálculo do Fator x se realiza tendo em conta o futuro.	Não necessita que regulador e empresa tenham o mesmo nível de informação
	Diminui o risco de desequilíbrio econômico da Concessão.	Não requer cálculos de crescimento de mercado nem projetos de engenharia
Desvantagens	Dificuldade de conciliar interesses sobre os investimentos projetados e os índices de qualidade.	Dificuldade de conciliar interesses sobre os investimentos projetados e os índices de qualidade.
	Problemas de Informação assimétrica.	Maior risco de desequilíbrio econômico da Concessão.
	Requer um intercâmbio de informação entre o regulador e as empresas.	O ganho de produtividade de um período pode não refletir adequadamente a que prevalecerá no período seguinte.
	-	Os dados devem ser confiáveis para realizar uma boa projeção do Fator X.

3.6. Referência Internacional e Nacional

A seguir se apresenta um detalhe das metodologias utilizadas em distintos países e setores para a apuração do Fator X:

Tabela 2: Detalhe de metodologias utilizadas em distintos países e setores.

País	Sector	Regulador	Metodología
Alemanha	Distribuição de Energia Elétrica	Agência Federal de Regulação	Referências internacionais (Calculou índice de Törnqvist, mas não o aplicou)
Colômbia	Distribuição de Energia Elétrica	CREG	Produtividade Total dos Fatores (Törnqvist)
México	Distribuição e transporte de gás natural	CRE	1º CRTP: Fator X igual a zero; 2º CRTP: Método de Comparação Entre Empresas (Benchmarking)
Brasil	Distribuição de Gás Natural São Paulo	ARSESP	1º CRTP: Fluxo de Caixa Descontado (FCD); 2º CRTP: Produtividade Total dos Fatores (Törnqvist)

	Distribuição de Gás Natural Rio de Janeiro	AGENERSA	Não aplica ⁶
	Distribuição de Energia Elétrica	ANEEL	1º CRTP, 2º CRTP: Fluxo de Caixa Descontado (FCD); 3º CRTP: Produtividade Total dos Fatores (PTF)
	Água e Saneamento Distrito Federal	ADASA	1º CRTP: Fluxo de Caixa Descontado (FCD)

4. Metodologia para o cálculo do Fator X

4.1. Metodologia para a 1ª Revisão Tarifária

Os casos de aplicação das metodologias PTF e FCD são diversos. O setor elétrico brasileiro utilizou durante os dois primeiros ciclos de revisão tarifária o método de Fluxo de Caixa Descontado e depois mudou para um sistema que inclui o cálculo do PTF. No setor de gás canalizado brasileiro, a ARSESP, regulador do Estado de São Paulo, utilizou a metodologia de FCD na 1ª Revisão Tarifária da COMGÁS e depois também mudou para PTF.

No caso do setor de saneamento do Brasil, a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (ADASA) adotou, na 1ª Revisão Periódica das tarifas dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário prestados pela CAESB, a metodologia do FCD.

Nos primeiros processos de revisão de tarifas várias agências adotaram a metodologia do fluxo de caixa descontado. As agências consideraram que nos primeiros anos de regulação por incentivos a metodologia FCD pode refletir melhor as mudanças de produtividade que a metodologia PTF, que emprega dados históricos na determinação do fator X.

Segundo a Cambridge Economic Policy Associates (CEPA), num estudo feito para o Órgão Regulador do Reino Unido (OFGEM), o PTF surge como uma ferramenta alternativa à do fluxo de caixa descontado, e seu uso somente é adequado para a definição do Fator X quando os custos das empresas envolvidas no processo já tiverem convergido para a fronteira de total eficiência. Além disso, a metodologia de PTF pode produzir importantes inconsistências quando é calculada em mercados com importantes planos de expansão já que a produtividade passada pode não refletir a produtividade futura.

Portanto a 1ª Revisão tarifária da concessionária de distribuição de gás natural no Estado de Minas Gerais utilizará a metodologia de Fluxo de Caixa Descontado para o Cálculo do Fator X.

A metodologia considera duas alternativas:

4.1.1. Fator X explícito

O Fator X será estimado a partir das projeções apresentadas pela concessionária e aprovadas pela SEDECTES no plano de negócios para o período tarifário.

Na primeira etapa será estimado o índice de reposicionamento tarifário da margem da concessionária (*RTO*) considerando os valores avaliados e aprovados pela SEDECTES do plano de negócios da concessionária com custos operacionais avaliados (também pela SEDECTES) a partir de tendências históricas da própria concessionária (níveis históricos).

⁶ AGENERSA desenvolveu uma metodologia de FCD para o cálculo do Fator X para o Terceiro Ciclo Tarifário, mas por enquanto não foi aplicada, argumentando falta de discussões mais aprofundadas e maturidade das concessionárias.

Na segunda etapa é calculado o Fator X incluindo nos custos operacionais níveis de eficiência objetivos.

Segundo o estabelecido na Nota Técnica SEDECTES nº 04/2017 o índice de reposicionamento tarifário da margem da concessionária (*RTO*) é calculado como a relação entre o valor presente da Receita Requerida, e o valor presente da Receita Verificada, segundo a seguinte equação:

Equação 1: Reposicionamento da Margem da Concessionária

$$RTO = \frac{VP_{RR}}{VP_{RV}} - 1$$

Onde:

RTO: índice de reposicionamento tarifário da margem da concessionária, resultante do processo de Revisão Tarifária Ordinária.

VP_{RR}: valor presente da Receita Requerida.

VP_{RV}: Valor Presente da Receita Verificada.

Incorporando os OPEX com níveis de eficiência objetivo⁷, o Fator X deve ser calculado a partir da seguinte equação:

Equação 2: Estimação do fator X

$$\sum_k \sum_t \frac{(1 + RTO) * (TUSD_{vig_k} * Dem_{t,k} + TSC_{vig_k} * DemC_{t,k}) * (1 - X)^{t-1}}{(1 + TCC_{di})^t} = VP_{RREfic}$$

Onde:

RTO: índice de reposicionamento tarifário da margem da concessionária, resultante do processo de Revisão Tarifária Ordinária,

X: Fator X a ser determinado,

N: quantidade de anos do ciclo tarifário,

VP_{RREfic}: valor presente da Receita Requerida Eficiente (OPEX com os níveis de eficiência objetivos),

TUSD_{vig_k}: Tarifa de uso do serviço de distribuição vigente do segmento tarifário *k*,

TCC_{di}: é a taxa de retorno regulada estabelecida para a Concessionária em termos reais após impostos.

Dem_{t,k}: Demanda projetada para o serviço de distribuição para o ano *t* do segmento tarifário *k* (número de usuários, volume, capacidade contratada);

DemC_{t,k}: Demanda projetada para o serviço de comercialização para o ano *t* do segmento tarifário *k* (número de usuários, volume, capacidade contratada).

TCC_{di}: é a taxa de custo de capital regulada estabelecida para a Concessionária em termos reais após os impostos.

⁷ Os custos eficientes empregados na determinação do fator X são aqueles obtidos a partir da avaliação dos valores ajustados da concessionária com os indicadores (Custos unitários) de outras concessionárias ou de estudos de eficiência comparada ou benchmarking. A metodologia de determinação dos níveis de eficiência objetivo dos custos operacionais esta estabelecida nos itens 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 do Anexo de Custos Eficientes.

4.1.2. Fator X implícito

A segunda opção é calcular o índice de reposicionamento tarifário da Equação 1 considerando os custos operacionais com níveis de eficiência objetivos. Ou seja, os ganhos de eficiência serão obtidos com o mesmo cálculo de fluxo de caixa da Equação 2, porém eles serão internalizados nos custos operacionais durante o cálculo da receita requerida tanto do serviço de distribuição como no serviço de comercialização regulado. Neste caso o RTO já tem o fator X implicitamente incorporado e não requer ajuste anual por este item.

A adoção de uma opção ou outra dependerá das variações entre a margem atual (vigente) e a estimada na revisão tarifária.

4.2. Proposta para as seguintes revisões tarifárias periódicas.

Nas próximas revisões tarifárias a SEDECTES, a partir da evolução que apresente a concessionária, poderá manter a metodologia de FCD empregada na primeira revisão ou empregar a metodologia de Produtividade Total dos Fatores para a estimação do Fator X.

5. Bibliografia

- ADASA. **Resultado Final da 1ª Revisão Periódica das tarifas dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário prestados pela CAESB.** Superintendência de Estudos Econômicos e Fiscalização Financeira – SEF. 2012
- AGENCIA NACIONAL DE ENERGÍA ELÉTRICA. **Cálculo do Fator X na Revisão Tarifária periódica das concessionárias de distribuição de energia elétrica. Proposta de metodologia.** Audiência Pública AP 023/2002. 2002
- AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Consolidação da metodologia de cálculo do fator x na revisão tarifária periódica de concessionárias de distribuição de energia elétrica.** Nota Técnica Nº 214 / 2003–SRE/ANEEL. 2003
- ÂNGELO HENRIQUE LOPES DA SILVA. **Mensuração da produtividade relativa para o setor de distribuição de energia elétrica nacional inserida no cálculo do fator X.** 2006
- ARMSTRONG, M; COWAN, S.E VICKERS, J. **Regulatory Reform: Economic Analysis and British Experience,** MIT Press, cap. 6. 1994
- ARSESP. **Nota Técnica RTG02.** 2014
- ARSESP. **Nota Técnica Preliminar. Primeira Revisão tarifária da Sabesp Segundo Ciclo Tarifário. Calculo do Po e Fator X.** 2012
- OFGEM. **Productivity improvements in distribution network operators.** Cambridge Economic Policy Associates Ltd. 2003
- VASCONCELOS BORGES NETTO, ALEXANDRE. **Projeção de Mercado no cálculo do Fator X das distribuidoras brasileiras de energia elétrica: A metodologia adotada pela ANEEL entre 2007 e 2010.** Universidade de Brasília. Centro de Estudos em Regulação de Mercado – CERME/UnB. 2011