

# Como as Trocas de Controle Societário Afetam o Desempenho das Empresas em um Regime de Regulação por Incentivos?

Hálisson Rodrigues Ferreira Costa\*

## Resumo

Este trabalho analisa os efeitos das trocas de controle societário sobre o desempenho das empresas reguladas em um regime de regulação por incentivos descrito em [Joskow \(2014\)](#), que vem sendo adotado em setores de monopólios naturais. Construímos um modelo teórico estilizado desse regime, tendo o Setor de Distribuição de Energia Elétrica Brasileiro como referência e, partir da solução do problema do regulador, fizemos duas proposições: (1) as trocas de controle reduzem os custos operacionais e (2) as trocas de controle aumentam o nível de capital. Testamos essas duas proposições utilizando uma base de dados em painel, contemplando 57 distribuidoras, no período 1998-2016. Os resultados vão ao encontro das duas proposições. As trocas de controle provocam uma redução de 10% à 20% dos custos operacionais e aumentam de 6% à 10% o nível de capital. Exploramos as implicações desses resultados tanto para a literatura quanto para os modelos de regulação desenvolvidos pelas agências reguladoras. **Palavras-chave:** Regulação por Incentivos. Price Cap. Cost Plus.

## Abstract

This paper analyzes the effects of the change of corporate control in the performance of regulated companies in a regulatory regime described in [Joskow \(2014\)](#), that has been adopted in natural monopoly sectors. We construct a stylized theoretical model of this regime, taking the Brazilian Electricity Distribution Sector as reference and, from the solution of the regulator problem, we made two propositions: (1) change of the control reduces the operational costs of the companies and (2) change of the control increases the level of capital. We tested these two propositions using a panel database, encompassing 57 distributors, in the period 1998-2016. The findings confirmed the two propositions. Changes of control induced a reduction of 10 % to 20 % of operating costs and an increase of the capital level from 6 % to 10 %. We analyze the implications of these findings for both the literature and regulatory models developed by regulatory agencies.

**Keywords:** Incentive Regulation. Price Cap. Cost Plus. **Jel Classification:** G38;L51;L94;G34  
**Área ANPEC:** 5 – Economia do Setor Público

---

\*Universidade de Brasília , e-mail: [halissonrf@gmail.com](mailto:halissonrf@gmail.com)

# Introdução

Após as reformas setoriais ocorridas ao longo dos últimos 30 anos, e o maior peso de empresas privadas operando como monopolistas na prestação de bens e serviços, uma das principais funções que vem sendo exercidas pelos reguladores é a definição de mecanismos de incentivo para que as empresas busquem os objetivos definidos pela sociedade. Atentos a esse movimento, trabalhos acadêmicos produziram nas últimas décadas uma infinidade de mecanismos de incentivo, parte deles efetivamente aplicada por agências reguladoras. Esse conjunto de mecanismos é classificado por alguns como *Performance Based Regulation* ou simplesmente *Incentive Regulation* - IR (JOSKOW, 2014; LAFFONT; TIROLE, 1993).

Uma vez implementado um mecanismo de incentivo, o regulador espera que a empresa reaja a ele exercendo o nível de esforço desejado, e alcance o objetivo pretendido. A literatura assume, geralmente, que a resposta aos mecanismos é a mesma, independente de qual é a empresa regulada. Ou seja, duas firmas que atuam em um mesmo ambiente  $\rho$  irão responder da mesma forma ao mecanismo de incentivo, e alcançarão o mesmo resultado. Como  $\rho$  é tido como um fator externo, não gerenciável, seus efeitos sobre os custos devem ser integralmente repassados aos consumidores (LAFFONT; TIROLE, 1993).

Ha, no entanto, várias razões para se acreditar que essa premissa, muitas vezes, não possui amparo no mundo real. Estudos empíricos demonstram que, mesmo em setores competitivos, há uma grande heterogeneidade de resultados entre firmas atuando em um mesmo mercado<sup>1</sup>. A literatura aponta que parte dessas diferenças pode ser explicada pela “habilidade empresarial” da empresa (BLOOM; REENEN, 2007; SYVERSON, 2011). Segundo essa literatura, as empresas possuem diferentes níveis de “habilidade” para gerir seus negócios e, por isso, alcançam resultados distintos. Isso poder explicar, por exemplo, porque os resultados de uma unidade de produção se altera após um movimento de fusão ou aquisição. Há uma considerável literatura empírica demonstrando que quando muda-se a empresa ou o administrador que gerencia uma unidade produtiva há aumento de produtividade, de lucratividade, e melhoria de outros indicadores de desempenho<sup>2</sup>. Na medida em que trata-se de uma mesma unidade de produção, muitas vezes atuando em um mesmo mercado, sua explicação não advém de fatores externos à firma, mas da maior habilidade da nova empresa na condução dos negócios. Se isso ocorre em setores competitivos, é razoável esperar que também ocorra em setores regulados.

Não conhecemos estudos teóricos ou empíricos que analisam as consequências para a regulação da existência de empresas com níveis diferentes de habilidade empresarial ou de trocas de controle societário. Para preencher esse *gap*, construímos um modelo teórico “estilizado” do regime de regulação adotado no Setor de Distribuição de Energia Elétrica Brasileiro - SDEB, um regime muito próximo ao descrito em Joskow (2014). Depois, elaboramos uma função custo composta de um parâmetro determinístico e uma interação entre o nível de esforço exercido pela empresa e o nível de habilidade empresarial do acionista controlador<sup>3</sup>. A principal implicação dessa interação é que, no regime adotado no SDEB, o esforço ótimo da empresa será diretamente proporcional ao nível de habilidade do acionista controlador e, por consequência, os custos operacionais são tão menores quanto maior a habilidade empresarial.

Analizamos também o efeito da habilidade empresarial sobre o nível de capital. Nesse caso, não assumimos uma relação direta entre habilidade empresarial e custo de capital. No entanto, assumimos que o custo de capital é inversamente proporcional ao fluxo de caixa esperado da

<sup>1</sup> Um bom survey dessa literatura se encontra em Syverson (2011)

<sup>2</sup> Ver, por exemplo, Maksimovic e Phillips (2001), Jovanovic e Rousseau (2002), Rhodes-Kropf e Robinson (2008) e Braguinsky, Mityakov e Liscovich (2014)

<sup>3</sup> Acionista Controlador, neste trabalho, é a empresa ou pessoa física que detém o poder de controle de uma ou mais unidades de produção. A habilidade empresarial é uma característica desse acionista

empresa. Como a habilidade afeta positivamente esse fluxo, na medida em que reduz os custos operacionais, uma maior habilidade provoca, indiretamente, um aumento do nível de capital.

O modelo teórico implica, portanto, que a maior habilidade empresarial possui duas consequências: (1) diminui os custos operacionais e (2) aumenta o nível de capital. Ocorre que, como essa variável não é observável, as proposições acima não podem ser testadas empiricamente. No entanto, se assumirmos hipóteses<sup>4</sup> plausíveis no caso do SDEB, a troca de controle implica a substituições de um acionista menos habilidoso por outro mais habilidoso, e a troca de controle terá os mesmos efeitos de um aumento da habilidade empresarial. Com isso, o modelo possui duas proposições empiricamente testáveis: (1) a troca de controle societário provoca uma redução de custos operacionais e (2) a troca de controle causa um aumento do nível de investimentos.

Analisamos empiricamente as duas proposições utilizando uma base de dados em painel, contemplando 57 distribuidoras de energia elétrica brasileiras no período 1998-2016, totalizando 1083 observações. Esse conjunto de empresas atende a mais de 99% dos consumidores brasileiros, portanto, nossa amostra contempla praticamente todo o SDEB. Houve no período 37 trocas de controle, ocorridas em diferentes momentos, e um pouco mais de 40% das empresas mudaram de controlador. O modelo econométrico adotado foi o Diferenças-em-Diferenças. Para analisar a robustez dos resultados e a relação de causalidade fizemos uma análise informal e realizamos testes estatísticos. Os resultados alcançados confirmam as duas proposições. As trocas de controle societário reduzem, em média, de 10% a 20% os custos operacionais e aumentam de 6% à 10% o nível de capital. Os resultados se mostraram robustos a todas os testes e análises realizadas.

Apesar de focarmos em um país específico, acreditamos que nossa análise possui uma maior abrangência, na medida em que o regime de regulação que vem sendo adotado no SDEB desde a segunda metade da década de 1990 é similar ao modelo adotado por boa parte dos países da Europa, da América Latina, alguns estados norte-americanos e Austrália. A característica mais marcante desse regime é a presença de fortes incentivos para redução de custos operacionais e incentivos fracos para os custos de capital (JOSKOW, 2014).

Este trabalho está relacionado a pelo menos duas literaturas. A primeira corresponde aos trabalhos associando produtividade à controle societário. Um ramo dessa literatura se refere aos trabalhos empíricos que analisam os efeitos de trocas de controle societário sobre a produtividade de empresas ou unidades produtivas, como Maksimovic e Phillips (2001), Jovanovic e Rousseau (2002) e Braguinsky, Mityakov e Liscovich (2014). Os resultados de todos esses trabalhos demonstram, via de regra, que empresas adquiridas aumentam sua produtividade. Outro ramo é formado pelos trabalhos que buscam identificar práticas administrativas (*management practices*) que implicam aumento da produtividade, como em Bloom e Reenen (2007), Bloom, Sadun e Reenen (2012), Davis et al. (2014), entre outros. Bloom e Reenen (2007), por exemplo, realizam uma investigação empírica que demonstra haver diferenças entre as práticas administrativas entre países, indústrias ou mesmo dentro de uma mesma indústria e o impacto dessas diferenças sobre a produtividade das firmas.

A segunda se refere à literatura sobre Regulação Econômica, em particular, os trabalhos teóricos sobre os efeitos do regime *price cap* (BEESLEY; LITTLECHILD, 1989; CABRAL; RIORDAN, 1989) e os efeitos da regulação *Cost-Plus* sobre investimentos (AVERCH; JOHNSON, 1962; BAUMOL; KLEVORICK, 1970). Além disso, este trabalho se insere em uma longa tradição de trabalhos da área que procura, ao invés de desenvolver modelos “normativos” de regulação, formalizar os modelos reais utilizados pelos reguladores, analisar seus efeitos e propor melhorias incrementais, como Schmalensee (1989), Lyon (1996) e Burns, Turvey e Weyman-Jones (1995).

Além desta introdução, este trabalho possui mais 4 seções. Na seção 1 desenvolvemos um

<sup>4</sup> As hipóteses são: (1) existe um mercado de trocas de controle societário, (2) acionistas maximizam lucros e (3) o regulador possui *regulatory commitment*

modelo teórico do regime de regulação econômica adotado no SDEB. Na seção 2 apresentamos a estratégica empírica adotada. Na seção 3 apresentamos os resultados. Por fim, na seção 4 fazemos nossas considerações finais.

# 1 O Modelo de regulação adotado no setor de distribuição

## 1.1 Modelo Teórico

O regime de regulação adotado no Setor de Distribuição de Energia Elétrica Brasileiro – SDEB mistura diversos modelos teóricos de regulação presentes na literatura, tais como *Price-Cap – PC* (BEESLEY; LITTLECHILD, 1989), *Cost Sharing - CS* (SCHMALENSEE, 1989), *Cost Plus – CP* (HOTELLING, 1938) e *Yardstick Competition – YC* (SHLEIFER, 1985). Iremos apresentar abaixo uma versão “estilizada” do modelo, que servirá como um *framework* para realizarmos algumas proposições sobre seus efeitos<sup>5</sup>. Apesar de não representar com exatidão todos os detalhes do regime real, nosso modelo teórico possui as características fundamentais desse regime.

Para simplificar a análise, vamos supor que o volume de produto (ou serviço) fornecido é igual 1. O preço é definido de acordo com a seguinte equação

$$p = p_a + p_b + p_t \quad (1)$$

onde,  $p$  é o preço final praticado,  $p_b$  é a parcela relacionada aos custos de distribuição de energia elétrica,  $p_a$  é a parcela associada a custos com o restante da cadeia de produção de energia elétrica (geração e transmissão de energia) e encargos setoriais, e  $p_t$  representa os tributos que incidem sobre a receita.

As tarifas são calculadas por meio de dois mecanismos. O primeiro é a revisão tarifária, que ocorre a cada 4 anos. O segundo é o reajuste tarifário, que ocorre com periodicidade anual, sempre quando não há uma revisão tarifária. Os componentes  $p_a$  e  $p_t$  são calculados da mesma forma nos reajustes e revisões tarifárias, enquanto  $p_b$  possui metodologias de cálculos distintas nos dois processos.

As parcelas  $p_t$  e  $p_a$  são calculados de acordo com um modelo *Cost Plus*, ou seja, anualmente os valores realizados são apurados e repassados aos consumidores. A parcela  $p_b$  é calculada de forma análoga a um regime *PC*. Nos reajustes, ela é definida como:

$$p_{bt} = p_{bt-1} \times (I - X) \quad (2)$$

onde,  $I$  é a inflação ocorrida desde o último processo tarifário e  $X$  é um percentual definido nas revisões tarifárias.

Nas revisões tarifárias o Regulador define  $p$  e o valor de  $X$  que ficará vigente até a próxima revisão tarifária. O Fator  $X$  é definido a partir dos ganhos médios previstos de produtividade do setor. A parcela  $p_b$  é calculada pela soma de duas parcelas, representadas na equação abaixo:

$$p_b = p_o + p_k \quad (3)$$

onde,  $p_o$  diz respeito as receitas associadas aos custos operacionais “eficientes” e  $p_k$  aos custos de capital.

A equação abaixo resume o modelo adotado no cálculo de  $p_k$ .

$$p_k = r \times BRL + d \times BRB \quad (4)$$

<sup>5</sup> A metodologia de cálculo tarifário do SDEB se encontra detalhada no *site* da ANEEL, e as regras mais recentes estão consolidadas em um documento denominado Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET

onde,  $r$  é a taxa de retorno definido pelo regulador,  $BRL$  é a Base de Remuneração Regulatória Líquida,  $BRB$  é a Base de Remuneração Regulatória Bruta e  $d$  é a taxa de depreciação.

A taxa de retorno é definida pelo regulador por uma estimativa do custo de capital. A taxa de depreciação é fixada a partir da estimativa de vida útil média de cada equipamento. A  $BRB$  corresponde ao estoque de capital investido pela empresa em operação a preços correntes, e a  $BRL$  corresponde à parcela da  $BRB$  ainda não depreciada.

A parcela  $p_o$  é calculada segundo um modelo de *Yardstick Competition*, conforme equação abaixo

$$p_{oi} = \frac{\sum_{i=1}^I C_{oi} + A_i}{I} \quad (5)$$

onde,  $I$  é a quantidade de distribuidoras,  $C_{oi}$  é o custo operacional real da empresa  $i$  e  $A_i$  são os ajustes para tornar todas as empresas comparáveis à  $i$ . Os objetivos desses ajustes são, principalmente, controlar para as diferenças de escala e as especificidades da área de concessão. Como na maior parte do período havia mais de 62 ( $I > 62$ ) concessionárias de distribuição no SDEB, podemos assumir que o impacto do custo operacional  $C_{oi}$  de uma empresa é nulo sobre o seu preço  $p_{oi}$ .

## 1.2 Efeitos Esperados das Trocas de Controle Societário

Para simplificar a análise, sem perda de generalidade, vamos supor: (1) que o consumo de energia não varia no tempo (normalizada para  $MWh = 1$ ); (2) ganhos de produtividade nulos ( $x = 0$ ); (3) ausência de inflação; (4) ausência de impostos sobre a renda; (5)  $p_a + p_t = 0$  (ou seja,  $p_b = p$ ); (6) vida útil  $T$  de qualquer investimento inferior à 8 anos; (7) que a revisão tarifária ocorre a cada 4 anos; e (8) que as decisões de investimentos são independentes no tempo, ou seja, a decisão de investimento em  $j$  não afeta a decisão em  $t \neq j$ .

Seja  $\delta$  o fator de desconto intertemporal. O ganho da empresa  $i$  ( $\Pi_i$ ) no período que se estende de  $j$  à  $J$  é dado por

$$\Pi_i = \int_j^J \delta^t (p_{ti} - c_{ti}) dt \quad (6)$$

onde  $c_{ti}$  é o custo total e  $p_{ti}$  é o preço. Este pode ser segregado em duas partes, conforme equação abaixo

$$p_{ti} = p_{o\_ti} + p_{k\_ti} \quad (7)$$

onde,  $p_{o\_ti}$  é a parcela de preço correspondente aos custos operacionais no ano  $t$ , definida na última revisão tarifária e  $p_{k\_ti}$  é a parcela correspondente aos custos de capital, também definida na última revisão tarifária. Pelas premissas adotadas, essas parcelas permanecem fixas até a revisão tarifária seguinte.

O custo da empresa  $i$  é dado por

$$c_{ti} = k_{ti} + o_{ti} \quad (8)$$

onde,  $o_{ti}$  é o custo operacional e  $k_{ti}$  é o custo de capital.

Podemos então segregar o lucro em duas partes:

$$\Pi_i = \Pi_{oi} + \Pi_{ki} \quad (9)$$

onde,

$$\Pi_{oi} = \int_j^J \delta^t (p_{o\_ti} - o_{ti}) dt \quad (10)$$

$$\Pi_{ki} = \int_j^J \delta^t (p_{k\_ti} - k_{ti}) dt \quad (11)$$

O custo de capital é definido por

$$k_{ti} = w_i \times BRL_{ti} + d \times BRB_{ti} \quad (12)$$

$$\frac{\partial BRB_t}{\partial t} = I_t - B_t \quad (13)$$

$$\frac{\partial BRL_t}{\partial t} = I_t - B_t - d \quad (14)$$

onde,  $w_i$  é o custo de capital da empresa,  $d$  é a taxa de depreciação, idêntica à regulatória,  $I_t$  é o investimento realizado em  $t$  e  $B_t$  são baixas de ativos.

Primeiro vamos analisar, na seção 1.2.1, os efeitos dessas regras sobre as decisões de custos operacionais por parte das empresas. Aqui vamos introduzir o papel que os acionistas possuem no modelo. Na seção 1.2.2 discutimos os efeitos sobre os custos de capital.

### 1.2.1 Efeitos sobre os Custos Operacionais

O custo operacional é definido por

$$o_{it} = \rho - h_i e_{it} \quad (15)$$

onde,  $\rho$  é uma variável exógena (não gerenciável),  $e_{it}$  é o esforço da empresa, e  $h_i$  reflete a “habilidade empresarial” do acionista.

Quem define o nível de  $e_{it}$  é a empresa (seus administradores). No entanto, o impacto de  $e_{it}$  sobre os custos irá depender de  $h_i$ . Em nosso modelo, essa variável representa o que denominamos “habilidade empresarial”, e está vinculado ao controlador da empresa<sup>6</sup>. Quanto maior  $h_i$ , maior o impacto do esforço da empresa sobre os custos. Estamos assumindo também que  $h_i$  não se altera no tempo.

Apesar de  $e_{it}$  ser uma variável escolhida pela empresa, estamos assumindo que o acionista consegue obter da empresa qualquer nível de esforço por meio de um mecanismo de incentivo. Mas esse esforço gera custos não pecuniários à empresa e, por isso, cada nível de  $e_{it}$  tem como contrapartida desembolsos ( $u_{it}$ ) por parte do acionista, conforme equação a seguir

$$u_{it} = \varphi e_{it}^2 \quad (16)$$

onde,  $\varphi$  é um parâmetro da função, único para todos os acionistas.

Definidas essas funções, podemos agora analisar o efeito do modelo sobre as decisões dos acionistas e empresa. Primeiro, como discutimos anteriormente,  $p_{o\_it}$  independe de  $o_{ti}$ . Além disso,

<sup>6</sup> Há várias explicações possíveis para a habilidade empresarial impactar o efeito do esforço da empresa sobre os custos. Por exemplo, os acionistas mais habilidosos conseguem direcionar esse esforço para projetos mais produtivos. Assim, para o mesmo nível de esforço da empresa, acionistas mais habilidosos conseguem escolher projetos cuja redução de custo é maior. Outra possível explicação é a habilidade de escolher bons administradores com perfil adequado para o tipo de trabalho empregado. A maior habilidade pode ter origem diversa, tal como a obtenção de informações “privilegiadas”, a experiência anterior com outras empresas controladas ou pode ser resultado de uma inovação de processo. Para os fins deste trabalho, não importa a razão do acionista possuir um determinado nível de habilidade.

$o_{ti}$  independe de  $o_{yi}$ , onde  $t \neq y$ . Portanto, em qualquer momento  $t$  o problema do acionista  $i$  é o mesmo, conforme abaixo

$$\min_{e_{it}} u_{it} + o_{ti} + k_{ti} \quad (17)$$

Sem perda de generalidade, vamos supor que a restrição de participação do acionista é atendida na solução ótimo e omitir essa restrição da descrição do problema. A solução do problema é dada por

$$e_{it}^* = \frac{h_i}{2\varphi} \quad (18)$$

Assim, o custo operacional ótimo é definido por

$$o_{it}^* = o_i^* = \rho - \frac{h_i^2}{2\varphi} \quad (19)$$

Podemos fazer então nossa primeira proposição:

**Proposição 1** *No regime de regulação adotado no SDEB o custo operacional  $o_i$  é tanto menor quanto maior a habilidade empresarial.*

A proposição 1 implica que

**Proposição 2** *No regime de regulação adotado no SDEB o lucro operacional  $\Pi_{oi}$  é tanto maior quanto maior a habilidade empresarial*

Sejam duas empresas quaisquer, controladas por dois acionistas  $M$  e  $N$ , tal que  $h_M > h_N$ . Vamos supor que ambos conhecem pelo menos seus próprios níveis de habilidade e  $a$ . Como  $\Pi_{oM} > \Pi_{oN}$ , existe um valor  $x$ , tal que  $\Pi_{oM} > x > \Pi_{oN}$ . Vamos supor ainda que exista um mercado de troca de controle societário, sem custos de transação, em que os acionistas informam os valores de  $x_{mi}$  e  $y_{mi}$  que estão dispostos a, respectivamente, comprar e vender a empresa  $i$ , para todo  $i \in I$ , onde  $I$  é o conjunto de empresas, e  $m$  indexa o acionista. É fácil notar que a mudança de controle de uma empresa do acionista  $N$  para  $M$ , em troca do pagamento de  $x$ , maximiza o lucro de ambos os acionistas. Assumindo então que os acionistas são maximizadores de lucro, podemos afirmar que, tudo o mais constante,

**Proposição 3** *A troca de controle no SDEB implica que o acionista comprador possui um maior nível de habilidade empresarial que o acionista vendedor.*

Logo, podemos afirmar que

**Proposição 4** *A troca de controle no SDEB provoca redução de custos operacionais.*

Uma desvantagem das proposições 1, 2 e 3 é que as mesmas não podem ser testadas empiricamente, na medida em que a habilidade empresarial é uma variável não observável, a menos que seja possível construir uma boa *proxy* para ela (BLOOM; REENEN, 2007). No entanto, ainda que tivéssemos uma *proxy*, é provável que as estimativas sofram de viés de endogeneidade devido às características do problema, aumentando sobremaneira a complexidade para a estratégia empírica. A grande vantagem da Proposição 4 é que a troca de controle é um dado observável, portanto, a mesma é passível de ser testada empiricamente.

## 1.2.2 Efeitos sobre o Capital

Para analisar o efeito esperado sobre os custos de capital, primeiro analisaremos o custo de capital ( $w_i$ ). Vamos modelar  $w_i$  como função de duas variáveis. A primeira, que independe das características do acionista, é o volume de investimentos ( $I$ ). Vamos assumir que, tudo o mais constante,  $w_i$  é tanto maior quanto maior o volume de investimentos. A segunda é a capacidade de pagamento da empresa. Essa capacidade está relacionada ao fluxo de caixa esperado  $\Pi_i^e = E(\Pi_i)$ . Quanto maior  $\Pi_i^e$ , maior a capacidade de pagamento de um empréstimo, menor o risco e, portanto, menor o custo de capital. Assim, temos

$$w_i = f(I, \Pi_i^e) \quad (20)$$

$$\frac{\partial w_i}{\partial \Pi_i^e} \leq 0, \quad \frac{\partial w_i}{\partial I} \geq 0 \quad (21)$$

A equação 20 nos permite estabelecer uma relação indireta entre habilidade empresarial e custo de capital. De acordo com a Proposição 2, quanto maior a habilidade empresarial maior o lucro operacional e, portanto, maior o fluxo de caixa esperado. Mas, como  $\Pi_i^e = f(h_i, \dots)$  e  $\frac{\partial \Pi_i^e}{\partial h_i} \leq 0$ , temos

$$\frac{\partial w_i}{\partial h_i} \leq 0 \quad (22)$$

Seja um momento  $j$  qualquer e  $k_{ij}$  o custo do investimento da firma  $i$  realizado nesse ano. Esse custo é definido pela equação abaixo

$$k_{ij} = I \int_j^{j+T} \delta^{t-j} [w_i (1 - d(t-j)) + d] dt \quad (23)$$

onde,  $d = \frac{1}{T}$

Seja

$$s_i = \int_j^{j+T} \delta^{t-j} [w_i (1 - d(t-j)) + d] dt \quad (24)$$

Temos então

$$k_i = s_i I \quad (25)$$

$$\frac{\partial s_i}{\partial h_i} < 0, \quad \frac{\partial s_i}{\partial I} > 0 \quad (26)$$

Agora vamos analisar a receita decorrente do investimento realizado. Seja  $r$  a taxa de retorno definida pelo regulador nas revisões tarifárias e  $R_i$  a receita que a empresa irá obter com o investimento  $I_i$ . Estamos assumindo que  $r$  é único em todo o período e conhecido previamente ao investimento. A equação abaixo define essa receita.

$$R_i = I \left\{ \int_{t_{r1}}^{t_{r1}+3} \delta^{t-j} [r (1 - d(t_{r1} - j)) + d] + \max \left( \int_{t_{r2}}^{t_{r2}+3} \delta^{t-j} [r (1 - d(t_{r2} - j)) + d], 0 \right) \right\} \quad (27)$$

onde,  $t_{r1}$  e  $t_{r2}$  são, respectivamente, os anos da 1ª e 2ª revisões tarifárias. Como a vida útil máxima não supera 8 anos, a receita de qualquer investimento será igual a zero a partir da 3ª revisão tarifária.



Seja  $\rho$  definido conforme abaixo

$$\rho = \int_{t_{r1}}^{t_{r1}+3} \delta^{t-j} [r(1 - d(t_{r1} - j)) + d] + \max \left( \int_{t_{r2}}^{t_{r2}+3} \delta^{t-j} [r(1 - d(t_{r2} - j)) + d], 0 \right) \quad (28)$$

Assim, a receita de investimento pode ser definida por

$$R_i = \rho I \quad (29)$$

Sem perda de generalidade, vamos de novo supor que a restrição de participação do acionista é atendida na solução ótimo e omitir essa restrição da descrição do problema. Em cada momento  $j$  o acionista resolve o seguinte problema

$$\max_I I(\rho - \varsigma_i) \quad (30)$$

A condição de primeira ordem é definida conforme abaixo.

$$\varsigma_i + \frac{d\varsigma_i}{dI} I = \rho \quad (31)$$

Seja  $I^*$  o nível ótimo de investimentos. Como  $\rho$  não depende de  $h_i$ , e  $\frac{d\varsigma_i}{dI} < 0$  para todo  $I$ , pelo teorema do envelope, temos

$$\frac{dI^*}{dh_i} > 0 \quad (32)$$

Logo, podemos afirmar que

**Proposição 5** *No regime de regulação adotado no SDEB o investimento realizado é tanto maior quanto maior a habilidade empresarial do acionista controlador.*

A Proposição 5 combinada com a Proposição 3 implica que

**Proposição 6** *A troca de controle no SDEB provoca um aumento do nível de investimentos.*

A grande vantagem da Proposição 6, de forma análoga á Proposição 4, é que a mesma pode ser testada empiricamente. Na seção próxima seção iremos apresentar a estratégia empírica para testar essas duas proposições.

## 2 Estratégia empírica

### 2.1 Base de Dados

A base de dados utilizada nesse estudo consiste em um painel de 1083 observações, contemplando 57 concessionárias de distribuição de energia elétrica, no período 1998-2016. Nossa amostra abrange mais de 99% dos consumidores e do consumo de energia elétrica do país. A maior parte dos dados foram obtidos da ANEEL. Os dados de custos e investimentos foram extraídos do sistema Balanço Mensal Padronizado – BMP e planilhas divulgadas pela agência reguladora em seu site. Todas as variáveis monetárias, incluindo os custos operacionais, foram atualizadas pelo índice de Preço ao Consumidor Amplo – IPCA, e estão a preços de dezembro de 2017, daqui em diante denominada data-base.

Os dados de custos operacionais são formados pela soma de três rubricas contábeis: despesa de pessoal, materiais e serviços de terceiros. Como os serviços de terceiros são intensivos em mão de obra, estimamos que mais de 90% dos custos operacionais sejam despesas com pessoal.

O capital corresponde ao estoque de investimento realizado pela empresa em “ativos físicos” (maquinas, equipamentos, terrenos etc.) que ainda se encontram em operação. No SDEB, esse estoque é denominado contabilmente como Ativo Imobilizado em Serviço – AIS. Por serem valores contábeis, o grande cuidado aqui reside no fato dos valores registrados de 1995 até 2011 no SDEB não terem sofrido atualização monetária, uma vez que a partir de 2011 as empresas passaram a registrar a reavaliação dos ativos realizada conforme metodologia definida pela ANEEL. Para os anos anteriores à 2011, atualizamos os valores anuais de adições contábeis líquidas (adições menos baixas) ao AIS pelo IPCA para a data-base.

Os dados de consumo de energia e unidades consumidoras foram obtidos dos sistemas SAMP e AMP da ANEEL. Os dados de qualidade, a partir de 2000, se encontram no site da Agência, e os de anos anteriores foram extraídos do site da Associação Brasileira de Distribuição de Energia Elétrica - ABRADEE. Os dados de extensão de rede, perdas de energia, e as demais variáveis ambientais foram levantadas e construídas pela ANEEL, e se encontram disponíveis em seu site. Utilizamos os mesmos dados adotados em diversos estudos que subsidiaram os processos de revisão tarifária promovidos pelo órgão regulador.

Os salários regionais foram construídos em duas etapas. A primeira foi levantar as ocupações típicas de uma distribuidora do SDEB. Por sorte, esse trabalho já foi feito pela ANEEL, que definiu tanto as ocupações quanto o peso de cada uma, e construiu um índice similar ao deste trabalho. O segundo passo, foi levantar dados de salários de cada ocupação por região. Como a maior parte dos funcionários do setor são formalizados, esse levantamento foi feito nos microdados do Relatório de Informações Sociais - RAIS, disponíveis no site do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE. Para evitar problemas de endogeneidade, excluímos da amostra os funcionários de empresas classificadas na CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) do setor de distribuição de energia elétrica. Ao todo, mais de 100 milhões de observações compuseram a amostra para a construção dessa variável. Os dados foram atualizados para a data-base.

As informações sobre controle societário foram levantadas nos sites das próprias empresas, da ANEEL e da Comissão de Valores Imobiliário - CVM. Nesse trabalho, consideramos, via de regra, apenas o controlador direto das companhias. Assim, por exemplo, se a empresa A detém o controle de uma distribuidora de energia, e a empresa B possui o controle de outra, mesmo ambas tendo um ou mais acionistas comuns, elas são vistas neste estudo como empresas distintas. Temos alguns poucos casos em que há participação de um mesmo acionista em diversas empresas que controlam distribuidoras no SDEB, o que ocorre, em geral, devido a participação de fundos de pensão de empresas públicas, como o Banco do Brasil e o BNDESPAR. No entanto, em nenhum caso esses acionistas detêm sozinhos o controle de uma empresa. Eles participam da administração em conjunto com a alguma empresa privada, principalmente empresas estrangeiras e grandes grupos privados nacionais.

Ocorreram 37 trocas de controle societário no período. Ao todo, 25 empresas, 46% da amostra, trocaram de controlador, das quais 16 passaram por apenas uma troca de controle, 6 por 2 e 3 tiveram 3 trocas no período. Essas trocas ocorreram em vários momentos. No ano da troca consideramos que a empresa está sob controle do acionista que está vendendo a empresa, tendo em vista o período inicial de transição de administração, mudanças e aprendizado, que é natural desse processo.

## 2.2 Estratégica Empírica

Para testar as proposições 4 e 6 acima, iremos estimar as duas regressões descritas abaixo

$$\log(o_{it}) = c + \beta_o D_{it} + \beta_e E_i + \beta_t E_t + \beta_v V + e_{it} \quad (33)$$

$$\log(k_{it}) = c + \beta_k D_{it} + \beta_e E_i + \beta_t E_t + \beta_v V + e_{it} \quad (34)$$

onde,  $o_{it}$  são os custos operacionais unitários (por MWh),  $k_{it}$  é o capital unitário (por MWh),  $D_{it}$  é uma *dummy* de troca de controle (detalhada a seguir),  $E_t$  são os efeitos fixos de tempo,  $E_i$  são os efeitos fixos de empresa,  $Mwh$  é volume de energia consumida e  $V$  é um conjunto de variáveis de controle, que não necessariamente são idênticas nas duas regressões<sup>7</sup>.

Utilizamos duas abordagens na construção de  $D_{it}$ . Na primeira, que denominaremos **DP**, adotamos o valor 0 para o primeiro controlador e 1 para os demais. Nesse caso estamos comparando o desempenho do primeiro controlador com a média dos controladores seguintes. Na segunda abordagem, que denominaremos **DU**, a referência é sempre o último controlador, que assume valor 1, enquanto os controladores anteriores assumem valor 0. Assim, nesse caso comparamos sempre o desempenho do último controlador com a média dos controladores anteriores.

Por fim, introduzimos em alguns modelos os custos operacionais na equação de capital e o custo de capital na equação de custos operacionais. O objetivo é controlar para os prováveis efeitos de complementaridade ou substituição que uma variável pode apresentar sobre a outra. O grande cuidado com as variáveis de custo e qualidade é que são endógenas e afetadas pela troca de controle. Por isso, estimamos modelos com e sem essas variáveis.

Para verificar a robustez das estimativas, apresentamos uma análise informal e fizemos um teste de robustez, que consiste na introdução de uma *dummy* identificando os dois últimos anos antes da troca de controle. O objetivo desse teste é verificar se a relação de causalidade não é inversa, ou seja, se as empresas que já vinham ganhando eficiência foram adquiridas em função disso.

Na seção 3.1 apresentamos os resultados e na seção 3.2 a análise de robustez.

## 3 Resultados e Análise de Robustez

### 3.1 Resultados

A tabela 1 apresenta os resultados da regressão de custos operacionais ( $o_{it}$ ). Foram estimados 8 modelos. O modelo *OLS* considera apenas uma *dummy* que estima  $o_{it}$  antes e depois da troca de controle. O modelo *DID* adiciona os efeitos fixos ao nível de empresa e tempo, o modelo *DID com Controle* acrescenta variáveis de controle, e por fim, o modelo *DID com Controles 2* adiciona as variáveis de qualidade (DEC) e capital. Estimamos esses quatro modelos com a variável “troca de controle” tendo como referência o primeiro controlador e o último controlador.

<sup>7</sup> Iremos considerar as seguintes variáveis de controle: (1) consumo total de energia, com o objetivo de capturar ganhos de escala; (2) consumo por unidade consumidora, percentual de consumidores rural sobre o total e percentual de consumidores industriais sobre o total, como objetivo de capturar as características do mercado consumidor; (3) salário médio da região onde a empresa atua, para isolar eventuais efeitos da variação diferenciada no tempo dos salários regionais; (4) duração média de interrupção de energia, caso a variável dependente seja os custos operacionais, e a frequência média de interrupções, caso seja os custos de capital, ambas com o objetivo de controlar para a qualidade do serviço; (5) *dummy* indicando o racionamento de energia, ocorrido em 2001 e 2002 nas regiões Sudeste, Centro Oeste e Nordeste; (6) e uma variável de tendência específica para a região sul, que não experimentou troca de controle no período. Por fim, nas regressões de capital iremos incluir uma *dummy* identificando os dois anos anteriores à revisão tarifária para capturar o efeito de um maior nível de incentivo à realização de investimentos nos anos anteriores ao da revisão.

Em todos os modelos os resultados revelam um impacto negativo e significativo da troca de controle sobre  $o_{it}$ , não rejeitando, portanto, a Proposição 4. Os modelos OLS apresentaram os maiores efeitos, 40% e 50% de redução de  $o_{it}$  respectivamente, e revelam forte discrepância com os demais modelos. O que explica essa grande diferença é o fato do setor como um todo ter experimentado uma forte redução de  $o_{it}$  no período, conforme demonstrado na Figura 1 abaixo. Assim, quando incluímos os efeitos fixos de tempo, o coeficiente estimado cai para -7,8% e -17,5%, a depender da variável de troca de controle. A introdução de variáveis ambientais faz aumentar o efeito para -8,7% e -19%, indicando que as empresas compradas possuem piores condições de operação que a média. Por fim, a introdução das variáveis de qualidade e capital fazem aumentar o efeito para -10,9% e -21,1%, indicando que a redução de custos operacionais não foi causada por uma redução do nível de qualidade e não adveio de um aumento do nível de capital.

Nota-se que houve um aumento de quase 10 pontos percentuais entre as duas abordagens adotadas para a *dummies* de troca de controle. Os dados não permitem concluir a razão dessa diferença, mas propomos duas explicações para o fenômeno. A primeira é o processo natural de *learning by doing* que ocorre após uma reforma setorial com privatizações. As primeiras trocas de controle ocorreram logo após as privatizações, e os controladores não tinham observado sua experiência com as empresas tempo suficiente para “aprender” suas habilidades. Com o maior tempo de observação, e uma maior clareza sobre suas habilidades, as trocas de controle passaram ser mais assertivas, no sentido de ocorrer onde há maior afinidade entre controlador e características das empresas. A segunda é que a habilidade empresarial foi formada ao longo do tempo através da experimentação e evolução tecnológica. Os controladores que desenvolveram melhores tecnologias de gestão compraram novas empresas, que ganharam produtividade ao absorver o efeito dessa tecnologia.

A Tabela 2 apresenta o efeito das trocas de controle sobre o capital unitário ( $k_{it}$ ). Os mesmos modelos da Tabela 1 foram estimados, substituindo a variável dependente e a variável qualidade (DEC para FEC), e acrescentando uma variável de controle, conforme discutido na seção anterior. Ela mostra que, assim como no caso de  $o_{it}$ , os resultados dependem da variável de troca de controle considerada. Quando a referência é DP, os coeficientes não possuem significância estatística e o sinal varia a depender do modelo, rejeitando a Proposição 6. Quando a referência é DU, o sinal passa a ser positivo e significativo, não rejeitando a Proposição 6. Nos modelos em que os coeficientes estimados apresentaram significância estatística, os efeitos estimados variaram de 5,8% à 10,3%.

Os dados que dispomos não permitem concluir a razão dessas diferenças, mas acreditamos que aqui se aplicam as mesmas hipóteses apresentadas para as diferenças de coeficientes das abordagens DP e DU nas regressões de custos operacionais. No entanto, temos ainda três hipóteses adicionais. A primeira é que as primeiras trocas de controle ocorreram em um período muito próximo ao racionamento, que implicou enorme capacidade ociosa no setor. Nesse caso, apesar da introdução de uma variável específica de racionamento, a *dummy* pode estar sendo impactada pelo fenômeno. A segunda é que a metodologia de definição da Base de Remuneração Regulatória - BRR empregada nas revisões tarifárias só foi definida em 2003, após a primeira onda de trocas de controle. Até então, o modelo de referência eram um *price-cap*, e os incentivos aos custos de capital e operacional eram idênticos. Por fim, a última é o modo de financiamento do setor, que no primeiro período da amostra se encontrava em grande medida ancorado nos empréstimos de bancos públicos de desenvolvimento, principalmente no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico - BNDES, que oferecia condições de financiamento pouco diferenciado entre as empresas em função dos desempenhos individuais. Ao longo do tempo, foi crescendo a participação do financiamento de bancos privados e debêntures, e os custos de capital passaram a ser mais correlacionado com os fluxos de caixa individuais.

## 3.2 Análise de Robustez

Para avaliar a robustez das estimativas, construímos um gráfico que compara os ganhos de produtividade do setor com e sem as trocas de controle societário. Para tanto, estimamos duas regressões, uma que considera *dummies* individuais para troca de controle e outra sem essas *dummies*. Na primeira, os ganhos de produtividade anuais estimados fornecem o cenário contra-factual, em que não houve trocas de controle. No segundo, os ganhos de produtividade estimados foi o realizado, que incorpora esses efeitos. Consideramos na regressão todos as variáveis de controle descritas nos modelos “DID com Controles 2” das tabelas 1 e 2. Os resultados são apresentados nas figuras abaixo.

O primeiro gráfico revela que o SDEB apresentou uma expressiva redução de custos operacionais unitários no período. Em 2016, a relação custo operacional/produto médio do setor era, em termos reais, a metade do observado no ano de 1998. No entanto, essa queda não ocorreu de forma linear ao longo do tempo. No início do período houve uma queda de aproximadamente 15%, muito pouco explicada pelas trocas de controle. De 2001, ano em que se iniciou o racionamento de energia, até 2007, houve uma estagnação do nível de custos operacionais unitários. A partir de então, há um aumento da produtividade nos dois cenários, com e sem troca de controle. No entanto, no cenário com troca, a queda é significativamente maior. A diferença entre as curvas revela que, sem as trocas de controle, a redução de custos seria 20% menor.

Tabela 1 – Efeito das Trocas de Controle sobre os Custos Operacionais

|                     | Primeiro Controlador (DP) |                      |                     | Último Controlador (DU) |                      |                      |                      |                      |
|---------------------|---------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                     | OLS                       | DID                  | DID com Controles   | DID com Controles 2     | OLS                  | DID                  | DID com Controles    | DID com Controles 2  |
| (Intercept)         | -2.582***<br>(0.015)      | -2.401***<br>(0.057) | -1.323<br>(1.097)   | -0.005<br>(1.142)       | -2.594***<br>(0.014) | -2.405***<br>(0.056) | -0.851<br>(1.076)    | 0.722<br>(1.120)     |
| troca de controle   | -0.405***<br>(0.029)      | -0.078*<br>(0.031)   | -0.087**<br>(0.032) | -0.109***<br>(0.027)    | -0.498***<br>(0.031) | -0.175***<br>(0.023) | -0.190***<br>(0.024) | -0.211***<br>(0.023) |
| log(cons)           |                           |                      | -0.257**<br>(0.090) | -0.181<br>(0.098)       |                      |                      | -0.317***<br>(0.088) | -0.230*<br>(0.093)   |
| log(cons_uc)        |                           |                      | -0.075<br>(0.130)   | -0.142<br>(0.136)       |                      |                      | 0.014<br>(0.126)     | -0.042<br>(0.130)    |
| log(uc_rural_total) |                           |                      | 0.092***<br>(0.021) | 0.094***<br>(0.022)     |                      |                      | 0.091***<br>(0.020)  | 0.087***<br>(0.022)  |
| log(cons_ind_total) |                           |                      | -0.082*<br>(0.040)  | -0.090*<br>(0.043)      |                      |                      | -0.103**<br>(0.038)  | -0.113**<br>(0.039)  |
| log(salario)        |                           |                      | 0.099<br>(0.142)    | -0.081<br>(0.149)       |                      |                      | 0.063<br>(0.138)     | -0.156<br>(0.145)    |
| racionamento        |                           |                      | 0.111*<br>(0.044)   | 0.086<br>(0.045)        |                      |                      | 0.121**<br>(0.043)   | 0.093*<br>(0.044)    |
| sul                 |                           |                      | -0.393<br>(0.330)   | -0.012<br>(0.362)       |                      |                      | -0.583<br>(0.323)    | -0.150<br>(0.343)    |
| sul_tendencia       |                           |                      | 0.006*<br>(0.003)   | 0.009**<br>(0.003)      |                      |                      | 0.002<br>(0.003)     | 0.005<br>(0.003)     |
| log(dec)            |                           |                      |                     | -0.047*<br>(0.020)      |                      |                      |                      | -0.046*<br>(0.019)   |
| log(capex_mwh)      |                           |                      |                     | 0.091*<br>(0.043)       |                      |                      |                      | 0.127**<br>(0.041)   |
| R <sup>2</sup>      | 0.156                     | 0.871                | 0.883               | 0.897                   | 0.191                | 0.878                | 0.890                | 0.905                |
| Adj. R <sup>2</sup> | 0.156                     | 0.861                | 0.874               | 0.888                   | 0.190                | 0.868                | 0.881                | 0.896                |
| Num. obs.           | 1083                      | 1083                 | 1083                | 1036                    | 1083                 | 1083                 | 1083                 | 1036                 |
| RMSE                | 0.421                     | 0.171                | 0.163               | 0.155                   | 0.412                | 0.166                | 0.158                | 0.149                |

\*\*\*p < 0.001, \*\*p < 0.01, \*p < 0.05

OLS = *Ordinary Least Squares*, DID=*Difference-in-Differences*. Nas regressões de "Primeiro Controlador", a *dummy* de troca de controle atribui o valor 0 para o primeiro controlador e 1 para todos os demais. Nas regressões de "Último Controlador" atribui o valor 1 para o último controlador e 0 para os demais. Os desvios padrões foram estimados a partir de uma matriz de variância-covariância. Foi utilizado o método HC1 em (ZEILEIS, 2006). As variáveis são: cons = consumo, cons\_uc = consumo por unidade consumidora, cons\_rural\_total = % de consumo rural, cons\_ind\_total = % de consumo industrial, sal=salário, sul = *dummy* região Sul, sul\_tend = tendência da região Sul, capex\_cons = capital unitário

Tabela 2 – Efeito das Trocas de Controle sobre o Capital

|                       | Primeiro Controlador (DP) |                      |                      | Ultimo Controlador (DU) |                      |                      |                      |                      |
|-----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                       | OLS                       | DID                  | DID com Controles    | DID com Controles 2     | OLS                  | DID                  | DID com Controles    | DID com Controles 2  |
| (Intercept)           | -0.782***<br>(0.019)      | -1.172***<br>(0.085) | -8.321***<br>(1.377) | -8.096***<br>(1.327)    | -0.781***<br>(0.018) | -1.159***<br>(0.083) | -8.849***<br>(1.358) | -8.432***<br>(1.304) |
| Troca de Controle     | 0.075*<br>(0.032)         | -0.042<br>(0.038)    | -0.052<br>(0.034)    | -0.016<br>(0.033)       | 0.097**<br>(0.035)   | 0.058*<br>(0.028)    | 0.071**<br>(0.025)   | 0.103***<br>(0.024)  |
| log(cons)             |                           |                      | -0.355<br>(0.204)    | -0.159<br>(0.136)       |                      |                      | -0.287<br>(0.201)    | -0.089<br>(0.137)    |
| log(cons_uc)          |                           |                      | -0.020<br>(0.379)    | -0.564**<br>(0.206)     |                      |                      | -0.111<br>(0.372)    | -0.642**<br>(0.203)  |
| log(cons_rural_total) |                           |                      | 0.071**<br>(0.022)   | 0.076**<br>(0.025)      |                      |                      | 0.065**<br>(0.022)   | 0.069**<br>(0.024)   |
| log(cons_ind_total)   |                           |                      | -0.033<br>(0.091)    | -0.120*<br>(0.056)      |                      |                      | -0.026<br>(0.090)    | -0.104<br>(0.054)    |
| log(sal)              |                           |                      | 1.171***<br>(0.182)  | 1.160***<br>(0.177)     |                      |                      | 1.203***<br>(0.183)  | 1.177***<br>(0.177)  |
| racionamento          |                           |                      | 0.002<br>(0.043)     | 0.014<br>(0.042)        |                      |                      | -0.014<br>(0.043)    | 0.002<br>(0.041)     |
| sul                   |                           |                      | -1.851*<br>(0.939)   | -0.519<br>(0.523)       |                      |                      | -1.620<br>(0.923)    | -0.308<br>(0.519)    |
| sul_tend              |                           |                      | -0.005<br>(0.004)    | -0.010**<br>(0.003)     |                      |                      | -0.001<br>(0.004)    | -0.007*<br>(0.003)   |
| 2 Ano antes Revisão   |                           |                      | 0.019<br>(0.012)     | 0.011<br>(0.011)        |                      |                      | 0.017<br>(0.012)     | 0.009<br>(0.011)     |
| log(fec)              |                           |                      |                      | -0.123***<br>(0.022)    |                      |                      |                      | -0.120***<br>(0.022) |
| log(opex_cons)        |                           |                      |                      | 0.092*<br>(0.045)       |                      |                      |                      | 0.136**<br>(0.046)   |
| R <sup>2</sup>        | 0.004                     | 0.840                | 0.857                | 0.898                   | 0.006                | 0.840                | 0.857                | 0.899                |
| Adj. R <sup>2</sup>   | 0.003                     | 0.828                | 0.845                | 0.888                   | 0.005                | 0.828                | 0.845                | 0.890                |
| Num. obs.             | 1083                      | 1083                 | 1083                 | 1036                    | 1083                 | 1083                 | 1083                 | 1036                 |
| RMSE                  | 0.511                     | 0.212                | 0.202                | 0.157                   | 0.511                | 0.212                | 0.201                | 0.156                |

\*\*\*p < 0.001, \*\*p < 0.01, \*p < 0.05

OLS = *Ordinary Least Squares*, DID=*Difference-in-Differences*. Nas regressões de "Primeiro Controlador", a *dummy* de troca de controle atribui o valor 0 para o primeiro controlador e 1 para todos os demais. Nas regressões de "Ultimo Controlador" atribui o valor 1 para o ultimo controlador e 0 para os demais. Os desvios padrões foram estimados a partir de uma matriz de variância-covariância robusta. Foi utilizado o método HC1 em (ZEILEIS, 2006). As variáveis explicativas são: cons = consumo, cons\_uc = consumo por unidade consumidora, cons\_rural\_total = % de consumo rural, cons\_ind\_total = % de consumo industrial, sal=salário, sul = *dummy* região Sul, sul\_tend = tendência da região Sul, capex\_cons = capital unitário

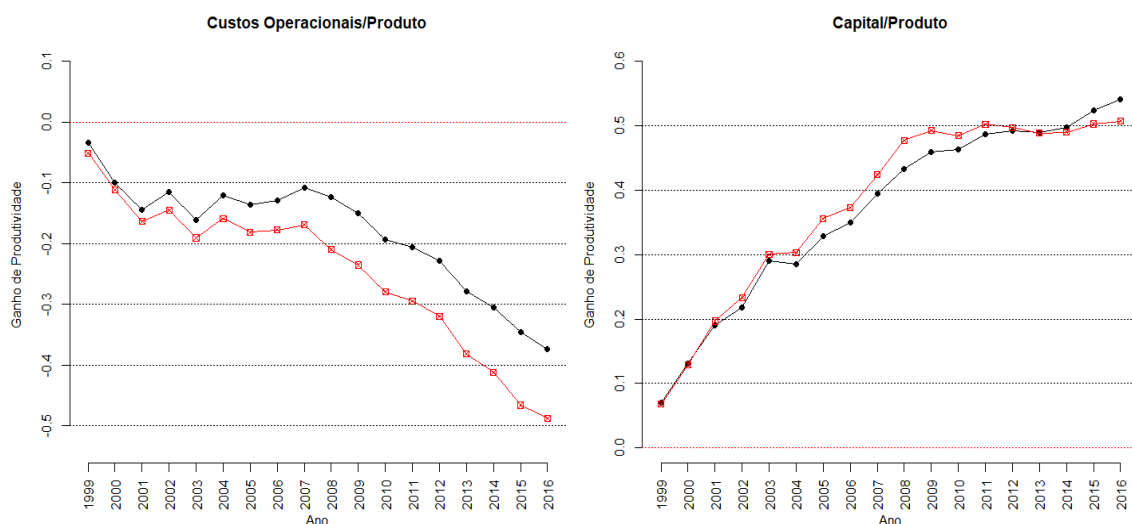


Figura 1 – Ganhos de Produtividade com e sem Troca de Controle

O segundo gráfico revela um aumento consistente da relação capital/produto no período 1998-2007, e uma estagnação no período seguinte. A primeira vista, parece ter havido uma espécie de substituição do fator trabalho pelo capital, mas como vimos na seção anterior, nossas regressões indicam um relação de complementaridade e não substituição entre os dois fatores. Ou seja, na verdade, os resultados indicam que o aumento de capital evitou uma redução ainda maior dos custos operacionais. Temos duas hipóteses. Na seção 1 mostramos que o regime de regulação incentiva a realização de investimentos em nível superior ao ótimo quando a remuneração do capital é superior ao custo de capital, uma espécie de efeito Averch-Johnson (AVERCH; JOHNSON, 1962). Ocorre que não temos evidência de que os níveis de remuneração regulatórios foram definidos acima do custo de capital. Além disso, as taxas são revistas periodicamente. Logo, o importante não é o nível definido no momento do investimento, mas a expectativa em relação a ele ao longo do ciclo. Outra explicação possível para o fenômeno é a forte expansão subsidiada pelo governo de investimentos no meio rural (Programa Luz para Todos), regiões muitas vezes caracterizadas por baixa densidade populacional. Como é possível notar no gráfico, as trocas de controle fizeram aumentar o investimento no setor até o ano de 2013, quando a curva se inverte, indicando que as últimas trocas tiveram efeito negativo sobre os investimentos. Uma possível explicação para esse resultado é que em 2013 a ANEEL abriu audiência pública para mudanças na metodologia de definição da BRR, introduzindo mecanismos de incentivo à investimentos realizados a um custo menor. No entanto, os dados não são suficientes para permitir essas conclusões.

Uma segunda abordagem para analisar a robustez é a introdução de uma *dummy* identificando os dois últimos anos antes da troca de controle. O objetivo é verificar se a relação de causalidade não é inversa, ou seja, se as empresas que já vinham ganhando eficiência não foram adquiridas em função de sua eficiência. Os resultados são apresentados na tabelas 3.2 e 3.2 abaixo.

A tabela 3.2 revela que os coeficientes das *dummies* não são significativos, com exceção do modelo DID 3, que apresentou um sinal positivo e significativo. Logo, não há evidências de que as empresas iniciaram a redução de custos antes da troca de controle societário. A tabela 3.2 revela uma série de resultados interessantes. Como vimos na tabela 2, quando a referência é DP, as trocas de controle provocaram redução da relação capital/produto, indicando redução de investimentos. No entanto, a tabela 3.2 revela que essa redução já vinha ocorrendo anteriormente à troca de controle, sugerindo que não é possível afirmar que foi a troca de controle quem provocou a redução de investimentos. Isso favorece a tese de que o racionamento de energia



Tabela 3 – Teste de Robustez - Regressão de Custos Operacionais

|                       | Primeiro Controlador |                    |                     | Ultimo Controlador   |                      |                      |
|-----------------------|----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                       | DID                  | DID 2              | DID 3               | DID                  | DID 2                | DID 3                |
| Troca de Controle     | -0.062<br>(0.033)    | -0.066*<br>(0.033) | -0.079**<br>(0.028) | -0.192***<br>(0.026) | -0.207***<br>(0.027) | -0.220***<br>(0.025) |
| 2 Anos antes da Troca | 0.034<br>(0.027)     | 0.041<br>(0.028)   | 0.062*<br>(0.026)   | -0.036<br>(0.027)    | -0.034<br>(0.029)    | -0.019<br>(0.026)    |

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$

DID=*Difference-in-Differences*. Nas regressões de "Primeiro Controlador", a *dummy* de troca de controle atribui o valor 0 para o primeiro controlador e 1 para todos os demais. Nas regressões de "Ultimo Controlador" atribui o valor 1 para o ultimo controlador e 0 para os demais. Os desvios padrões foram estimados a partir de uma matriz de variância-covariância. Foi utilizado o método HC1 em (ZEILEIS, 2006). Os coeficientes estimados das variáveis de controle foram omitidos.

Tabela 4 – Teste de Robustez - Regressão de Capital

|                       | Primeiro Controlador |                      |                      | Ultimo Controlador  |                   |                     |
|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
|                       | DID                  | DID 2                | DID 3                | DID                 | DID 2             | DID 3               |
| Troca de Controle     | -0.102**<br>(0.037)  | -0.106**<br>(0.037)  | -0.055<br>(0.032)    | 0.024<br>(0.027)    | 0.052*<br>(0.026) | 0.093***<br>(0.025) |
| 2 Anos antes da Troca | -0.126***<br>(0.025) | -0.105***<br>(0.023) | -0.082***<br>(0.021) | -0.075**<br>(0.026) | -0.038<br>(0.023) | -0.020<br>(0.023)   |

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$

DID=*Difference-in-Differences*. Nas regressões de "Primeiro Controlador", a *dummy* de troca de controle atribui o valor 0 para o primeiro controlador e 1 para todos os demais. Nas regressões de "Ultimo Controlador" atribui o valor 1 para o ultimo controlador e 0 para os demais. Os desvios padrões foram estimados a partir de uma matriz de variância-covariância. Foi utilizado o método HC1 em (ZEILEIS, 2006). Os coeficientes estimados das variáveis de controle foram omitidos.

está contaminando os resultados. No entanto, quando a referência é a média dos controladores anteriores, e privilegiamos as trocas mais recentes, os resultados não permitem rejeitar a hipótese de que houve um aumento de investimentos decorrente da troca de controle. Esse resultado reforça a interpretação proposta na seção 3.1 acerca das diferenças nos resultados quando alteramos a variável de troca de controle.

## 4 Considerações Finais

Este trabalho demonstrou que a habilidade empresarial afeta os resultados da regulação adotada no SDEB. A literatura de Regulação Econômica não deu muito atenção ao tema. Isso não seria um problema, se não houvesse uma consequência muito importante para a regulação. Demonstramos que boa parte dos ganhos de eficiência da regulação por incentivos não advém do esforço na busca de uma maior eficiência por parte das empresas reguladas, mas da substituição dessas empresas por outras que possuem uma maior habilidade empresarial. Os resultados apontam ganhos expressivos de eficiência, com uma redução de 20% em média de custos operacionais. Possivelmente, esse fenômeno poder ter efeito também sobre as empresas incumbentes, que decidiram não deixar o setor, mas esse é um tema a ser investigado em outro trabalho.

Os coeficientes estimados devem, no entanto, ser interpretados com certa cautela. Como as trocas de controle não ocorreram, necessariamente, de forma aleatória, o resultado não pode ser extrapolado para todo o setor sem algumas hipóteses adicionais. A primeira hipótese é que o eventual ganho de eficiência não decorre de um processo de "*matching*" entre empresa e acionista. Ou seja, o desempenho não surge de uma combinação entre acionista e empresa/área de concessão (LICHTENBERG et al., 1987). Se existe *matching*, é necessária uma segunda hipótese, qual seja, a de que os acionistas não conhecem previamente as empresas que "combinam" melhor com suas características. Se nenhuma das hipóteses puderem ser asseguradas, os resultados podem superestimar o valor esperado de uma troca de controle qualquer no setor.

Ainda que as hipóteses não possam ser asseguradas, temos razões para acreditar que os

resultados não estão superestimados. A primeira é que diversas variáveis de controle, que mensuram as características mais relevantes da área onde atua a empresa, foram introduzidas na regressão, minimizando esse eventual viés. Outro aspecto relevante é que aproximadamente 30% das observações são empresas controladas por acionistas governamentais (União, Estado e Município), que não necessariamente perseguem objetivos de eficiência ou maximização do lucro. Os ganhos de troca de controle “publico-para-privado” são ainda mais maiores que “privado-para-privado”, que caracteriza a maior parte de nossa amostra, como sugere nossa abordagem alternativa. Por fim, temos ainda regiões muitas densas, de baixo custo unitário, ainda sob controle de acionistas governamentais: Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Florianópolis, Curitiba, entre outros, o que significa uma vantagem comparativa em relação às áreas onde atuam diversas empresas privadas.

No entanto, para que ocorram esses ganhos de eficiência é necessário um “ambiente regulatório” adequado. Esse ambiente deve ter pelo menos três elementos. O primeiro é a existência de um regulador cumpridor das regras que define (*regulatory commitment*). Se ele definiu regras de penalidade e premiação baseadas no desempenho das empresas, ele deve aplicá-las, a menos que ocorram situações realmente excepcionais, que fugam sobremaneira ao controle da empresa. Isso significa que o regulador deve permitir que empresas com baixo desempenho tenham prejuízo. Se isso não ocorrer, ou seja, se o regulador e/ou o governo sinalizarem que irá socorrer as empresas que tiverem desempenho ruim, dificilmente haverá troca de controle societário. O segundo é a existência de um mercado de troca de controle com baixo nível de custos de transação. A legislação setorial e a regulação deve ser capaz de facilitar essas trocas, com baixo nível de burocracia, se possível, sem a necessidade de participação do regulador ou do governo. Por fim, a elevada participação de empresas públicas, que não possuem regras de governança que protegem a gestão de interferência de grupos de interesse diversos, diminui o espaço para ganhos de eficiência derivados trocas de controle societário, tendo em vista as dificuldades políticas para se realizar privatizações.

Acreditamos que esses resultados não são restritos apenas ao SDEB. As agências reguladoras do setor de distribuição de energia elétrica de diversos países geralmente adotam regras de definição de tarifas muito distintas. No entanto, [Joskow \(2014\)](#) descreve um “modelo padrão” que define em grande medida o arcabouço teórico adotado por boa parte dos países da Europa, da América Latina, alguns estados norte-americanos e Austrália. O modelo descrito pelo autor é bastante similar ao adotado no SDEB, apesar de não citar o Brasil. Há poucos trabalhos analisando empiricamente os resultados desses regimes. Este trabalho apresenta evidências de que o regime regulatório padrão produz forte redução de custos operacionais e aumento do nível de capital. Esse último resultado retoma uma discussão iniciada em 1962, com o artigo clássico de Averch e Johnson ([AVERCH; JOHNSON, 1962](#)). A grande vantagem de nossos resultados sobre os alcançados por outros estudos empíricos é que podemos afirmar com razoável segurança que o mesmo não advém de um fator externo à empresa, como choques tecnológicos ou variáveis ambientais, mas de algo restrito à gestão da empresa e exógeno, qual seja, a troca de controle societário.

Por fim, uma série de questões levantadas a partir dos resultados sugere uma agenda de pesquisa própria. Um tema bastante relevante, discutido também em [Joskow \(2014\)](#), é essa dicotomia de incentivos entre custos operacionais e capital. Neste trabalho, pressupomos que a habilidade empresarial e o esforço da empresa não afetam diretamente o custo de capital. Mas, se assumirmos que ambos afetam, a introdução de um regime regulatório com maior poder de incentivo para os custos de capital pode produzir ganhos de eficiência similares aos verificados de custos operacionais. De fato, alguns países, como a Noruega, adotam o mesmo regime regulatório para ambos os custos. Outra agenda importante é entender as razões que levam determinadas empresas a possuírem maior habilidade empresarial. Um primeiro caminho é aplicar os *surveys*

desenvolvidos em Bloom e Reenen (2007) e comparar a empresas. Por fim, uma terceira que gostaríamos de acrescentar é mais específica ao caso brasileiro. Pelo fato da maior parte das privatizações no SDEB terem ocorrido nos anos de 1997 e 1998 e nossos dados começarem em 1998, não temos uma amostra suficiente de privatizações para comparar trocas de controle público-para-privado. A extensão dessa base dados irá incluir na amostra uma série de outros eventos de controle do tipo, permitindo tal comparação.

## Referências

- AVERCH, H.; JOHNSON, L. L. Behavior of the firm under regulatory constraint. *The American Economic Review*, JSTOR, v. 52, n. 5, p. 1052–1069, 1962. Citado 3 vezes nas páginas 3, 16 e 18.
- BAUMOL, W. J.; KLEVORICK, A. K. Input choices and rate-of-return regulation: An overview of the discussion. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, JSTOR, p. 162–190, 1970. Citado na página 3.
- BEESELEY, M. E.; LITTLECHILD, S. C. The regulation of privatized monopolies in the united kingdom. *The RAND Journal of Economics*, JSTOR, p. 454–472, 1989. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 4.
- BLOOM, N.; REENEN, J. V. Measuring and explaining management practices across firms and countries. *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, v. 122, n. 4, p. 1351–1408, 2007. Citado 4 vezes nas páginas 2, 3, 7 e 19.
- BLOOM, N.; SADUN, R.; REENEN, J. V. Americans do it better: Us multinationals and the productivity miracle. *American Economic Review*, v. 102, n. 1, p. 167–201, 2012. Citado na página 3.
- BRAGUINSKY, S.; MITYAKOV, S.; LISCOVICH, A. Direct estimation of hidden earnings: Evidence from russian administrative data. *The Journal of Law and Economics*, University of Chicago Press Chicago, IL, v. 57, n. 2, p. 281–319, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 3.
- BURNS, P.; TURVEY, R.; WEYMAN-JONES, T. G. *General properties of sliding scale regulation*. [S.I.]: Centre for the study of Regulated Industries London, 1995. Citado na página 3.
- CABRAL, L. M.; RIORDAN, M. H. Incentives for cost reduction under price cap regulation. *Journal of Regulatory Economics*, Springer, v. 1, n. 2, p. 93–102, 1989. Citado na página 3.
- DAVIS, S. J. et al. Private equity, jobs, and productivity. *American Economic Review*, v. 104, n. 12, p. 3956–90, 2014. Citado na página 3.
- HOTELLING, H. The general welfare in relation to problems of taxation and of railway and utility rates. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, JSTOR, p. 242–269, 1938. Citado na página 4.
- JOSKOW, P. L. Incentive regulation in theory and practice: electricity distribution and transmission networks. In: *Economic Regulation and Its Reform: What Have We Learned?* [S.I.]: University of Chicago Press, 2014. p. 291–344. Citado 4 vezes nas páginas 1, 2, 3 e 18.
- JOVANOVIC, B.; ROUSSEAU, P. L. The q-theory of mergers. *American Economic Review*, v. 92, n. 2, p. 198–204, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 3.

- LAFFONT, J.-J.; TIROLE, J. *A theory of incentives in procurement and regulation*. [S.l.]: MIT press, 1993. Citado na página 2.
- LICHTENBERG, F. R. et al. Productivity and changes in ownership of manufacturing plants. *Brookings Papers on Economic Activity*, JSTOR, v. 1987, n. 3, p. 643–683, 1987. Citado na página 17.
- LYON, T. P. A model of sliding-scale regulation. *Journal of Regulatory Economics*, Springer, v. 9, n. 3, p. 227–247, 1996. Citado na página 3.
- MAKSIMOVIC, V.; PHILLIPS, G. The market for corporate assets: Who engages in mergers and asset sales and are there efficiency gains? *The Journal of Finance*, Wiley Online Library, v. 56, n. 6, p. 2019–2065, 2001. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 3.
- RHODES-KROPP, M.; ROBINSON, D. T. The market for mergers and the boundaries of the firm. *The Journal of Finance*, Wiley Online Library, v. 63, n. 3, p. 1169–1211, 2008. Citado na página 2.
- SCHMALENSEE, R. Good regulatory regimes. *The RAND Journal of Economics*, JSTOR, p. 417–436, 1989. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 4.
- SHLEIFER, A. A theory of yardstick competition. *The RAND Journal of Economics*, JSTOR, p. 319–327, 1985. Citado na página 4.
- SYVERSON, C. What determines productivity? *Journal of Economic literature*, v. 49, n. 2, p. 326–65, 2011. Citado na página 2.
- ZEILEIS, A. Object-oriented computation of sandwich estimators. *Journal of Statistical Software*, v. 16, n. 9, p. 1–16, 2006. Disponível em: <<http://www.jstatsoft.org/v16/i09/>> Citado 3 vezes nas páginas 14, 15 e 17.