



XIII **CONGRESSO** BRASILEIRO  
DE **REGULAÇÃO** | EXPOABAR  
18 a 20 de outubro de 2023  
CENTRO DE CONVENÇÕES FREI CANECA  
São Paulo - SP

## **CONFLITO OU CONCILIAÇÃO? EFEITOS DA LEGISLAÇÃO E REGULAÇÃO NA INEFICIÊNCIA E NOS INDICADORES FINANCEIROS DE FIRMAS PRIVADAS NO SETOR DE SANEAMENTO**

**TEMA:** Temas Transversais

**Autores:** Rodrigo de Vasconcellos Viana Medeiros

Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa. Analista de Regulação Econômica na Agência Reguladora Intermunicipal dos Serviços de Saneamento da Zona da Mata e Adjacências. E-mail: rodrigo.medeiros@arismg.gov.br

### **RESUMO**

O presente trabalho tem como objetivo analisar os efeitos da legislação e regulação sobre a ineficiência de custos e indicadores financeiros das operadoras privadas de saneamento. A estratégia empírica adotada foi a fronteira de custo estocástica que divide os níveis de ineficiência em dois componentes (variável e permanente) além de regressões para dados em painel. Os principais resultados encontrados mostraram que a ineficiência variável das firmas pode ser reduzida aumentando a tarifa média praticada e a suficiência de caixa. Em relação a ineficiência permanente, as firmas regionais e localizadas no Sudeste são aquelas com os menores níveis desse indicador. Quando analisado os resultados para os indicadores financeiros, as evidências apontam que a eficiência permanente e a combinação da existência de regulação com planos municipais de saneamento concluídos são capazes de aumentar a liquidez corrente e reduzir o endividamento geral das firmas. Entretanto, isoladamente, a regulação pode reduzir o ROE dessas firmas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saneamento. Eficiência. Fronteira Estocástica. Indicadores Financeiros.

### **INTRODUÇÃO/OBJETIVOS**

A Lei Federal 11.445/2007 estabeleceu um novo marco legal para o setor de saneamento com uma proposta de gestão dos recursos públicos baseado em ciclos de investimentos. Desde então, o que se observou foram grandes obras voltadas para a infraestrutura e programas nacionais, como o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), passaram a destinar boa parte dos investimentos para a ampliação dos serviços de água e esgoto. Com isso, o número de pessoas atendidas com abastecimento de água alcançou cerca 166,6 milhões o que significa um aumento aproximado de 2% ao ano entre os anos de 2004 e 2016 (TRATA BRASIL, 2018).

Entretanto, a capacidade de investimento do estado depende dos ciclos econômicos que a economia enfrenta. Em momentos de crescimento, o estado consegue aumentar os níveis de investimento. Por outro lado, quando surgem instabilidades ou crises econômicas, as inversões se reduzem. Além disso,

existe dificuldade em coordenar os investimentos públicos e a regulação de contratos de concessão. Isso pode resultar em uma prestação de serviços ineficientes com baixa qualidade na água que chega até as residências, interrupções nos serviços além de perdas por vazamentos na rede de distribuição (DA HORA *et al.*, 2015).

Diante desse cenário, uma alternativa encontrada pelo poder público foi atrair o capital privado para o setor de saneamento, na tentativa de solucionar o déficit de investimento em algumas regiões do Brasil e melhorar a qualidade dos serviços prestados (SAIANI e AZEVEDO, 2018).

A problemática, todavia, vai muito além da necessidade de investimento. Uma firma privada, para aumentar sua capacidade de investimento, pode, dentre outras maneiras, atrair capital de terceiros e então planejar em quais áreas irá aplicar os recursos. Antes de tomar qualquer decisão, um investidor racional analisa se a empresa possui bons indicadores de rentabilidade, de liquidez, entre outros, para verificar se o risco assumido terá o retorno desejado. É nesse ponto que alguns entraves surgem e torna complexa a inserção do capital privado no setor de saneamento.

O ambiente jurídico e regulatório provoca insegurança e incerteza no capital privado, pois, ainda existem muitas dúvidas quanto aos contratos que estipulam o tempo de exploração dos serviços, influência sobre preços, além de normas e resoluções que, com frequência, se modificam e torna necessário que a empresa esteja sempre se adequando para atingir os padrões de potabilidade e qualidade dos serviços de água e esgoto (PONTES, 2019). Todos esses fatores, além de ter a capacidade de afetar a eficiência de custo da operação, também podem gerar dúvidas sobre os benefícios econômicos para os investidores privados ao entrar no setor de saneamento.

A partir dessas considerações, este trabalho tem como objetivo investigar o efeito da legislação e regulação sobre o desempenho operacional e nos indicadores de liquidez, rentabilidade e endividamento das firmas privadas do setor de saneamento. Especificamente, pretende-se: i) Construir uma fronteira de custos para as firmas privadas do setor de saneamento, identificando seus níveis de ineficiência e; ii) Analisar os efeitos da eficiência variável e permanente sobre os indicadores financeiros das empresas privadas de saneamento.

As movimentações dentro do setor buscaram melhorar as condições do mercado em que está inserido o saneamento básico. Porém, o reflexo dessas alterações parece ainda não ter alcançado os resultados desejados. Para Ghinis e Fochezatto (2021), os impactos regulatórios foram maiores nas tarifas médias praticadas pelos operadores, onde, segundo os autores, após a regulação seus valores se reduziram, provocando uma piora nos indicadores de desempenho financeiro das firmas.

Araújo e Bertussi (2018) comentam que outro indicador de desempenho relevante que teve um aumento após a nova legislação foi o índice de perdas com faturamento. Esse indicador revela o nível corrente da inadimplência dos usuários dos serviços de água e esgoto. O fato de as perdas com

faturamento crescer, no momento em que as mudanças regulatórias e jurídicas ocorrem, dão indícios da dificuldade existente em dar maior segurança para as operadoras sobre a sua influência em poder realizar uma política de cobrança eficaz.

A tarifa praticada e a perda de faturamento podem afetar a suficiência de caixa das firmas. Esse indicador é relevante, pois, indica o quanto de arrecadação a empresa tem para cada real de despesa gerada com os serviços de água e esgoto. De uma maneira geral, Ghinis e Focchezatto (2021) comentam que, após o marco regulatório, em 2007, a suficiência de caixa das firmas seguiu uma tendência decrescente, passando, a partir de 2011, a um índice inferior a 100%. Isso significa que a cada R\$ 1,00 de despesa gerada nos serviços de saneamento as firmas arrecadavam um valor inferior a R\$ 1,00.

Esses indicadores são especialmente importantes para as empresas privadas, pois, podem servir como *proxies* de sua rentabilidade. O fato de as tarifas praticadas apresentarem uma queda pode sinalizar para o capital privado uma potencial perda de rentabilidade futura, principalmente se, alinhado a esse cenário, a projeção de inadimplência crescer.

Nesse sentido, a proposta deste trabalho consiste em aplicar um modelo que seja capaz de separar os componentes que geram uma ineficiência transitória daqueles fatores que podem afetar a ineficiência de maneira permanente. Isso pode se tornar útil para o contexto da eficiência e do desempenho financeiro no setor de saneamento, tendo em vista que as mudanças nas leis do saneamento, bem como o marco regulatório, podem alterar a eficiência de custos das firmas e sua rentabilidade, tornando relevante a distinção entre os efeitos supracitados.

## METODOLOGIA

Visando aperfeiçoar o modelo de fronteira estocástica tradicional, Kumbhakar, Lien e Hardaker (2014) propuseram estimar uma fronteira que decompõe a eficiência em fatores transitórios (variável) e permanentes (persistentes). A forma genérica deste modelo consiste em estimar uma fronteira de custo conforme a equação (1):

$$C_{it} = \alpha_0^* + f(x_{it}; \beta) + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

onde  $\alpha_0^* = \alpha_0 - E(\eta_i) - E(u_{it})$ ,  $\alpha_i = \mu_i - \eta_i + E(\eta_i)$  e  $\varepsilon_{it} = v_{it} - u_{it} + E(u_{it})$ . O termo  $\eta_i$  representa a ineficiência persistente da firma, ou seja, capta fatores que interferem na gestão e que são invariantes no tempo. Por suposição, sua distribuição é tal que  $N^+(m, \sigma_{\eta_i}^2)$  o que corresponde uma normal-truncada com média diferente de zero, pois o índice de eficiência por construção não pode ser negativo. O termo  $\mu_i$  com  $N(0, \sigma_{\mu}^2)$  se refere ao efeito não observado específico de cada firma e representa as diferenças de custo causada pela heterogeneidade não observada;  $u_{it}$  é a ineficiência

variável que reflete fontes variantes no tempo e que podem interferir nas boas práticas de gestão. Assim como a ineficiência persistente, sua distribuição segue uma normal-truncada com média diferente de zero. Por fim,  $v_{it}$  é o termo de erro estatístico do modelo com média zero e variância  $\sigma_v^2$ . É assumido que todos esses termos são independentes e identicamente distribuídos.

O período de análise para a construção da fronteira compreende o intervalo entre 2008-2018. Isso se deve ao fato de que, no ano de 2007, a Lei 11.445/2007 entrou em vigor, marcando uma nova trajetória de acontecimentos no setor de saneamento. Apesar de existirem dados para 2020 e 2021, esses anos foram atípicos, marcado pela pandemia da COVID-19, o que pode alterar substancialmente a estrutura de custos das empresas. Todas as variáveis utilizadas para a construção da fronteira serão retiradas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). O Quadro 1 apresenta, em detalhes, as variáveis utilizadas para a construção da fronteira. Todas as variáveis monetárias foram deflacionadas segundo o Índice de Preços por Atacado (IPA). Este índice foi escolhido por ser o principal indicador de reajuste de preços da indústria em geral.

Quadro 1. Variáveis que compõe a fronteira de custo estocástica.

Variável	Definição	Unidade
Custo variável (CV)	Compreende o somatório dos custos com pessoal (mão-de-obra própria), produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, água importada e despesas fiscais.	R\$/ano
Preço do Trabalho ( $P_L$ )	Consiste na divisão das despesas com pessoal próprio pelo número total de empregados próprios.	R\$/ano
Capital (K)	Medido pela extensão total da malha de distribuição de água e de esgoto coletado.	Km/ano
Produção dos serviços (Q)	Somatório do volume total de água submetida a tratamento com o volume total do esgotamento sanitário coletado.	1.000 m <sup>3</sup> /ano
Custo Médio dos Materiais (CMM)	Calculado dividindo as despesas com produtos químicos para o tratamento pela soma do volume de água tratado.	R\$/ano/1.000m <sup>3</sup>

Fonte: Elaboração própria.

A estimação da equação (1) deve ser realizada em duas etapas. Inicialmente, é necessário conhecer o comportamento das variáveis explicativas dos custos. Para estimar a fronteira, é necessário supor uma forma funcional para a função de custo. Assim, foi considerado a forma log-linearizada de uma função Cobb-Douglas<sup>1</sup>. Além das variáveis discriminadas no Quadro 1, também foi inserido no modelo uma *dummy* para estados (*UF*), que busca controlar as diferentes características existentes entre os estados brasileiros, e outra *dummy* para o tempo (*ANO*) que visa controlar o efeito do tempo nos custos.

Na segunda etapa, após obter os  $\hat{\beta}$  pela estimação da fronteira de custo, pode-se realizar o procedimento Kumbhakar, Lien e Hardaker (2014) para encontrar a ineficiência persistente e

<sup>1</sup> Essa forma funcional é utilizada para representar a tecnologia de produção em virtude de diversos trabalhos que avaliaram a eficiência do setor saneamento como Da Silva e Souza, Faria e Moreira (2007), Ohira e Shirota (2005), Sabbioni (2008), Ferro *et al.* (2014), Ferro e Mercadier (2016) e Pontes (2019) adotarem esta forma, encontrando resultados satisfatórios nas estimações.

variável. A partir dos valores preditos de  $\varepsilon_{ijt}$ , pode-se estimar a ineficiência variável no tempo pela equação (2):

$$\lambda_{ijt} = \gamma_0 + \gamma_1 in101 + \gamma_2 in004 + \gamma_3 Leg_{ijt} + \gamma_4 Reg_{ijt} + \gamma_5 Leg \times Reg + w_{ijt} \quad (2)$$

em que  $i, j$  e  $t$  representam, respectivamente, a unidade observada para a firma, município e o período. As variáveis  $in101$  e  $in004$  são indicadores do SNIS que representam o índice de suficiência de caixa e a tarifa média praticada por metro cúbico de água faturado, respectivamente, das firmas privadas. Já  $Leg$  e  $Reg$  representam *dummies* para o período que o Plansab entrou em vigor (a partir de 2014) e o ano em que cada município passou a ter uma agência reguladora, respectivamente. A interação entre eles busca capturar o efeito desses instrumentos, em conjunto, na ineficiência dos serviços prestados. Ainda na segunda etapa, o procedimento final consiste em estimar a ineficiência persistente. Nesta etapa, foi considerada apenas aquelas variáveis que são invariantes no tempo. Assim,  $m_{ij}$  pode ser estimado pela equação (3):

$$m_{ij} = \delta_0 + \delta_1 norte + \delta_2 nordeste + \delta_3 sul + \delta_4 coeste + \delta_5 regional_{ij} + w_{ij} \quad (3)$$

As *dummies* para regiões buscam verificar se a estrutura das macrorregiões brasileiras afeta, de maneira persistente, a eficiência das firmas privadas do saneamento. Historicamente, as regiões norte e nordeste sofrem com o déficit de investimentos públicos nesse setor, o que pode gerar uma ineficiência persistente na região. Contrariamente, a região sudeste sempre foi favorecida pelos níveis de investimentos em saneamento. Desse modo, a região sudeste foi escolhida para ser a base de comparação entre as demais regiões. Já a *dummy* regional recebe valor 1 caso a prestadora de serviço seja estritamente regional. Vários autores na literatura recomendam essa distinção entre empresas regionais e locais para investigar se existem efeitos de ganhos de escala.

Ao estimar cada ineficiência, pode-se obter os valores da eficiência técnica transitória e permanente utilizando o procedimento de Battesi e Coelli (1998) que consiste em encontrar as eficiências através do residual encontrado nas estimações das ineficiências<sup>2</sup>. Ao final dessas etapas, pode ser encontrada a eficiência técnica total a partir do produto entre as eficiências transitória e variável. A principal vantagem em utilizar a fronteira de custo estocástica com essa especificação é que ela permite capturar as diversas mudanças que ocorreram neste setor.

Após a estimação dos níveis de eficiência, será modelado um painel para cada indicador financeiro considerando o mesmo período (2007-2019), conforme pode ser verificado nas equações (4), (5) e (6):

---

<sup>2</sup> Eficiência Permanente $_{e,ij} = \exp(-m_{ij})$  e Eficiência Variável $_{l,ijt} = \exp(\lambda_{ijt})$

$$LC_{it} = \tau_t + v_i + \rho_1 EV_{it} + \rho_2 EP_i + \rho_3 PMSB + \rho_4 Reg + \rho_5 (PMSB \times Reg) + \epsilon_{it} \quad (4)$$

$$EG_{it} = \tau_t + v_i + \varphi_1 EV_{it} + \varphi_2 EP_i + \varphi_3 PMSB + \varphi_4 Reg + \varphi_5 (PMSB \times Reg) + \epsilon_{it} \quad (5)$$

$$ROE = \tau_t + v_i + \omega_1 EV_{it} + \omega_2 EP_i + \omega_3 PMSB + \omega_4 Reg + \omega_5 (PMSB \times Reg) + \epsilon_{it} \quad (6)$$

Para esta pesquisa, são propostos três indicadores financeiros: liquidez corrente<sup>3</sup> (LC), endividamento geral<sup>4</sup> (EG) e retorno sobre o patrimônio<sup>5</sup> (ROE) das firmas do setor de saneamento. Nas equações (4), (5) e (6), EV e EP são as eficiências variável e persistente, calculadas pela fronteira estocástica e que materializam os fatores operacionais dos serviços que podem interferir no desempenho financeiro das firmas. Adicionalmente, a variável PMSB é uma *dummy* que assume valor igual 1 se existir Plano Municipal de Saneamento Básico homologado pelo município. O PMSB é o instrumento que busca materializar os efeitos da legislação nacional. A variável *Reg* é definida da mesma forma da equação 2. Os termos  $\tau_t$  e  $v_i$  representam, respectivamente, efeitos fixos de tempo e estado em cada uma das equações supracitadas. Além disso, foram adicionadas algumas variáveis de controle nas equações com o objetivo de capturar a correlação que os indicadores financeiros escolhidos possam ter com outras variáveis contábeis. As variáveis escolhidas foram: receita operacional líquida, percentual de investimentos com recurso próprio e o indicador de lucratividade margem EBITDA.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, foram realizadas as análises das principais estatísticas descritivas das variáveis do estudo. Seus resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Estatísticas descritivas das variáveis da fronteira e demais do estudo.

Variáveis	N	Média	Coefficiente de Variação (%)	Mínimo	Máximo
<b>Variáveis da fronteira estocástica de custo</b>					
Custo variável	771	2.900.800,05	266,17	10.183,00	7.710.000,09
Preço trabalho	772	131.128,30	608,88	11.081,06	1.801.700,00
Custo médio dos materiais	647	108.2985,00	166,40	7,56	2.815.000,50
Capital	771	7402,88	253,68	5,53	127.449,40
Produção	759	164.574,9	294,14	11,21	392.125,10
In004	550	3,26	35,99	0,29	8,13
In101	544	124,16	37,85	19,86	400,64
<b>Demais variáveis do estudo</b>					
Liquidez corrente	785	1,66	115,12	0,00	25,16
Endividamento Geral	785	0,85	83,78	0,00	5,14
ROE	785	1,07	2100,80	-42,43	619,48
Margem EBITDA	785	0,45	2078,49	-8,83	212,00
(%) Investimentos Recurso próprios	785	64,93	62,80	0,00	100
Receita operacional	785	208145,10	606,18	-386,01	16.000.000,00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

<sup>3</sup> Calculado pela divisão do ativo circulante pelo passivo circulante.

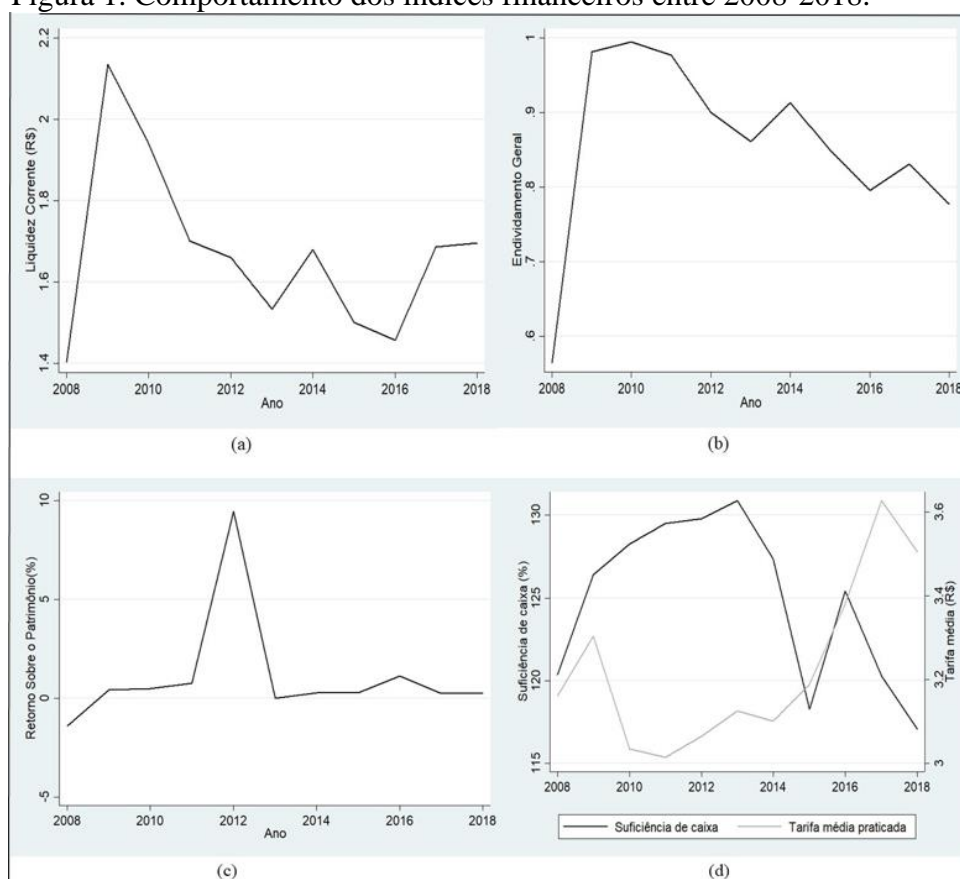
<sup>4</sup> Calculado pela divisão do exigível total pelo ativo total.

<sup>5</sup> Calculado pela divisão do lucro líquido pelo patrimônio líquido.

As estatísticas descritivas da Tabela 1 foram apresentadas em seus valores reais para evidenciar a grande heterogeneidade que existe entre as firmas privadas, ainda que a fronteira de custo tenha sido construída com a forma funcional logarítmica. A heterogeneidade é uma característica de todo o setor de saneamento, conforme já destacado em outros trabalhos como em Saiani e Azevedo (2018) e Medeiros, Silva e Pontes (2021). A existência de firmas privadas locais e regionais explica, em grande parte, as diferenças nas dotações dos insumos utilizados para a operação dos serviços de água e esgoto.

Embora os resultados da Tabela 1 possam fornecer um panorama geral de como se comportou os indicadores financeiros das firmas privadas, durante o período analisado várias mudanças institucionais e regulatórias podem ter afetado esses índices. Desse modo, a Figura 1 apresenta o comportamento de alguns indicadores relevantes ao longo do tempo.

Figura 1. Comportamento dos índices financeiros entre 2008-2018.



Fonte:Elaboração própria a partir de dados do SNIS.

A parte (a) da Figura 1 exibe o comportamento da liquidez corrente das firmas privadas do saneamento. De acordo com a figura, verifica-se um abrupto crescimento da liquidez logo após o marco entrar vigor, seguido também de uma forte queda até 2013 quando, a partir de então, se manteve oscilando sem demonstrar claramente uma tendência de queda. Esses resultados não permitem identificar se as mudanças ocorridas no setor de saneamento afetaram a liquidez corrente das firmas privadas.

Por outro lado, o endividamento geral, apresentado na parte (b) da Figura 1, aumentou fortemente no início do período, embora siga uma tendência de queda nos anos seguintes. O crescimento acelerado desse indicador pode ser explicado pelas novas normas emitidas através das resoluções das agências reguladoras, que exigiram das firmas despesas para se adequarem na oferta dos serviços. Assim, na ausência de recursos próprios, o capital de terceiros foi utilizado para esse e outros fins.

A parte (c) da Figura 1 mostrou que o ROE durante o período analisado apresentou poucas variações, exceto para o ano de 2012. No entanto, convém destacar que, no início do período, o ROE médio observado nas firmas privadas de saneamento estava negativo e, ao longo do tempo, se tornou ligeiramente positivo. Isso pode ser um indicativo que as mudanças no ambiente no qual as firmas estão inseridas foi benéfico, proporcionando uma melhora na rentabilidade do negócio. Tal resultado diverge do que foi apresentado por Ghinis e Fochezatto (2021) e Araújo e Bertussi (2018). Entretanto, deve-se destacar que os trabalhos desses autores avaliaram o setor de uma maneira global, ou seja, considerando tanto firmas privadas quanto públicas e de economia mista.

Por fim, na parte (d) da Figura 1 estão o comportamento da tarifa média praticada por metro cúbico faturado (linha cinza) e a suficiência de caixa das firmas (linha preta). A partir da figura constatou-se que a tarifa média, embora tenha apresentado uma queda para o início do período, permaneceu com uma tendência positiva para os anos seguintes. As mudanças institucionais, como a Lei Federal 11.445/2007, ajudam a explicar esse comportamento. Após a referida lei, aumentou-se a transparência e a concorrência para o processo de concessão dos serviços de água e esgoto e, conforme Medeiros, Silva e Pontes (2019), é natural que ao se estabelecer uma concessão ocorra uma revisão de tarifas para reestabelecer o equilíbrio econômico dos serviços e, na medida em que os ganhos de produtividade ocorrem, parte desses resultados são transferidos para as tarifas até um determinado ponto que não comprometa a sustentabilidade financeira da firma. Mais uma vez, tal resultado contrapõe aqueles observados por Ghinis e Fochezatto (2021).

A suficiência de caixa apresentou uma tendência de queda a partir 2014 convergindo para os mesmos achados de Ghinis e Fochezatto (2021) e Araújo e Bertussi (2018). É importante destacar que esse período coincide quando o PLANSAB foi regulamentado e trouxe várias exigências para os municípios e prestadores quanto a prestação dos serviços de água e esgoto, sugerindo um efeito potencial do ambiente jurídico e regulatório sobre os indicadores financeiros das firmas privadas.

Embora esses resultados forneçam algumas evidências de como as mudanças no setor de saneamento podem afetar a operação da firma, é necessário que se investigue até que ponto essa relação possui capacidade de modificar não apenas a estrutura rentável da firma, mas também o seu operacional. Nesse sentido, a tabela 2, a seguir, apresenta os resultados para a estimação da fronteira de custo estocástica.



Analisando os resultados da Tabela 2 verifica-se que todos os coeficientes estimados para a função de custo foram positivos e significativos, revelando que o custo variável apresenta aumentos na medida em que suas variáveis explicativas crescem, ou seja, a Cobb-Douglas utilizada preserva a monotonicidade da função estimada. Além disso, as elasticidades de custo do produto foram inferiores a unidade, então pode-se dizer que existem economias de escala.

Tabela 2. Resultados dos coeficientes estimados para a fronteira de custo estocástica.

<b>Função de Custo</b>	<b>Coefficientes</b>
In Produção	0,4542*** (0,0449)
In Capital	0,5634*** (0,5163)
In Custo médio materiais	0,1287*** (0,2517)
In Preço trabalho	0,0733*** (0,0149)
Dummy Ano	Sim
Dummy UF	Sim
Constante	7,5110*** (0,4308)
<b>Ineficiência Variável</b>	
Tarifa média (in004)	-0,0196*** (0,0071)
Suficiência de caixa (in101)	-0,0008*** (0,0001)
Leg	-0,0178 (0,0312)
Reg	-0,0708 (0,0494)
Leg*Reg	0,0495 (0,0524)
<b>Ineficiência Persistente</b>	
Região Nordeste	0,1215*** (0,0307)
Região Norte	0,0582* (0,0348)
Região Centro-Oeste	-0,0194 (0,0218)
Região Sul	-0,0817** (0,0318)
Regional	-0,1996*** (0,0388)
Observações	544
R <sup>2</sup>	0,7514

Nota: \* p<0,10; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01. Erros padrão entre parênteses. Para analisar os coeficientes encontrados para as *dummies* de regiões, tem-se como base o desempenho observado na região sudeste.

Fonte: Dados da pesquisa.

Logo após a estimação da função de custos, as ineficiências variáveis e permanente são estimadas conforme o procedimento de Kumbhakar, Lien e Hardaker (2014). Os resultados para ineficiência variável na Tabela 2 mostram que apenas a tarifa média praticada e a suficiência de caixa foram significativas para captar efeitos sobre essa parcela da ineficiência, todavia, os demais coeficientes estimados ainda apresentaram sinais esperados. Apesar significativo e com sinal esperado, o

indicador de desempenho financeiro (suficiência de caixa) tem um efeito muito pequeno. Isso significa que mesmo que as operadoras de saneamento melhorem suas receitas operacionais o seu poder de redução na ineficiência transitória é relativamente baixo. Tais resultados são convergentes ao que foi observado em trabalhos como Medeiros, Silva e Pontes (2021) e Pontes (2019).

A capacidade da tarifa média praticada reduzir a ineficiência variável pode ser explicada pelo seu efeito duplo. Além de aumentar a arrecadação, o que proporciona maiores recursos para desenvolver melhores práticas (mais eficientes) na operação, também provoca uma redução no consumo de água dos usuários ao cobrar mais para cada metro cúbico de água adicional, fazendo com que menos produtos químicos, energia elétrica e outros insumos sejam utilizados na operação dos serviços. Esses resultados complementam os trabalhos de Ferro *et al.* (2014) e Da Hora *et al.* (2015) que discutiam a importância de se ter uma cobrança adequada pelos serviços para garantir a autonomia dos investimentos.

A última parte da Tabela 2 exibe os resultados para a ineficiência persistente. É possível observar que as firmas que estão no norte e nordeste tem sua ineficiência aumentada se comparada com aquelas operadoras situadas no Sudeste, enquanto as firmas do sul possuem uma ineficiência persistente menor. Tais resultados eram esperados e se assemelham com os de Da Silva e Souza, Faria e Moreira (2007), reforçando a importância de se combater os déficits históricos em saneamento das regiões norte e nordeste que, além de trazerem efeitos negativos para a saúde da população, comprometem de maneira persistente o nível de eficiência das firmas que lá operam.

Em relação a comparação entre firmas regionais e locais, os resultados na Tabela 2 demonstraram que são as regionais que possuem a capacidade de realizar os serviços de saneamento de maneira mais eficiente. Esses resultados corroboram com os trabalhos de Sabbioni (2008) e Pontes (2019) que destacaram a relevância que as economias de escala têm para o desempenho dessas companhias, proporcionando redução com o custo operacional.

Após estimar as ineficiências para a média da distribuição e obter seus coeficientes, é possível calcular a eficiência variável e permanente para cada operadora de saneamento. O produto entre essas duas eficiências fornece uma medida de eficiência total. A Tabela 3 apresenta a média para essas variáveis.

Tabela 3. Eficiência das empresas privadas prestadoras dos serviços de água e esgoto.

<b>Eficiência</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Variável	0,8468	0,0289	0,4982	0,9691
Persistente	0,5534	0,1721	0,1176	0,9362
Total	0,4889	0,1526	0,0888	0,8869

Fonte: Dados da pesquisa.

Pelos resultados da Tabela 3 verifica-se um nível de eficiência variável superior em relação a persistente. Isso demonstra que, no curto prazo, o desempenho das operadoras privadas tem sido

melhor e, ao longo dos anos, as dificuldades estruturais das regiões acabam prejudicando a gestão das empresas e influenciando a eficiência do setor, reduzindo os níveis de eficiência.

Após encontrar as eficiências, foi estimada uma regressão para dados em painel com efeitos fixos para cada um dos indicadores financeiros LC, EG e ROE juntamente com as variáveis que refletem as mudanças jurídicas e regulatórias para o setor. A tabela 4 apresenta seus resultados.

Tabela 4. Efeitos do desempenho operacional e das mudanças regulatórias sobre os indicadores financeiros.

Variáveis	LC	EG	ROE
Eficiência Variável	-13,3220 (94,8905)	19,5973 (25,8755)	-65,8622 (268,7025)
Eficiência Permanente	9,8690** (5,0096)	1,6578*** (0,5878)	4,8487 (25,5119)
PMSB	0,3279 (0,6064)	0,9065*** (0,2911)	2,5717 (2,0166)
Reg	-1,2465** (0,6240)	0,0339 (0,1564)	-3,8829* (2,1031)
PMSB*Reg	0,7946 (0,5452)	-0,5811** (0,2640)	1,4919 (1,5634)
Margem EBITDA	-0,5828*** (0,2065)	0,0063 (0,0341)	4,0614*** (0,8264)
(%) Investimentos Recurso próprios	-0,6835** (0,3237)	-0,1018** (0,0496)	1,0692 (1,2953)
Receita operacional	1,2507 (1,207)	-1,2708 (1,6808)	4,0081 (4,0907)
Dummy UF	Sim	Sim	Sim
Dummy Ano	Sim	Sim	Sim
Observações	544	544	544
R <sup>2</sup>	0,0984	0,3919	0,0544
Teste F	3,64***	2,67***	2,06**
FIV	3,63	3,19	3,94
Teste de Chow	4,95***	9,56***	7,25***
Teste de Wooldridge (Autocorrelação)	6,65	87,09	16,69
Teste de Hausman (EF x EA)	55,58***	44,01**	69,01***
Teste de Breusch-Pagan (Heterocedasticidade)	85,02***	424,56***	41,15**

Nota: \* p<0,10; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01. Erros padrão robustos a heterocedasticidade entre parênteses.

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação aos coeficientes, os resultados da Tabela 4 mostraram que não foi possível manter a significância das variáveis de interesse em todas as equações estimadas o que pode ser explicado, parcialmente, pelo pequeno tamanho da amostra. Para as variáveis que refletem o desempenho operacional das firmas, isto é, as eficiências variável e permanente, os resultados demonstraram significância apenas da última, nas equações de liquidez corrente (LC) e endividamento geral (EG). As firmas que conseguem manter bons níveis de eficiência de forma permanente acabam aumentando sua liquidez, tendo em vista as boas práticas de gestão que permitem a aplicação dos recursos de

forma otimizada. Conforme Saiani e Azevedo (2018) comentam, firmas eficientes podem atrair novos investidores para se tornarem parceiros na expansão dos serviços de saneamento.

Nesse contexto, percebe-se que o resultado da eficiência permanente na equação do endividamento geral está alinhado ao que foi encontrado na liquidez corrente. Inicialmente, pode-se imaginar que aumentar a eficiência permanente traria uma redução no endividamento das firmas, entretanto, devido ao grande volume de investimentos necessários para o setor de saneamento, a melhoria da eficiência da firma proporciona maior segurança no momento desta buscar recursos de terceiros para expandir sua operação ou até mesmo para manutenção da mesma.

Em relação aos efeitos negativos da regulação sobre a liquidez corrente e sobre ROE, esses resultados podem ser explicados pelo caráter institucional que as agências reguladoras possuem. De fato, as firmas privadas do saneamento precisam remunerar o capital que investiram para ofertar os serviços. Entretanto, como o serviço de água e esgoto é um direito fundamental para toda a população, as agências reguladoras, ao proporem níveis de tarifas e outras resoluções ligadas a operação dos serviços, podem reduzir ou limitar os ganhos que as firmas obteriam caso não houvesse regulação. Conforme Pontes (2019) comenta, a característica fundamental das agências reguladoras está em garantir o equilíbrio financeiro das firmas sem desistir de adequar a forma de cobrança à capacidade de pagamento dos usuários.

Ainda na Tabela 4, os resultados mostraram a significância para o PMSB e sua interação com a regulação na equação do endividamento geral. Esses achados são interessantes, pois colocam em evidência as duas formas distintas pela qual o ambiente do setor de saneamento pode afetar as firmas privadas.

Inicialmente, o PMSB como instrumento isolado provocou um efeito positivo no endividamento geral das firmas. Esse efeito pode ser resultado da dificuldade do poder público em estabelecer metas condizentes a realidade do município e da firma que nele opera, fazendo com que as firmas necessitem de um grande volume de recursos de terceiros quando, na verdade, esse valor poderia ser menor se houvesse maior orientação. É nesse ponto que se percebe a importância da regulação, pois, quando atua em conjunto com o PMSB, o endividamento geral das firmas pode ser reduzido. Isso ocorre pelo fato de as agências reguladoras possuírem o foco de garantir o cumprimento das metas incluídas não apenas no PMSB, mas também nos contratos de concessão, conforme especifica o artigo 22 da Lei Federal 11.445/2007. Com isso, existe uma maior orientação sobre o quanto e onde os recursos devem ser aplicados.

## **CONCLUSÃO**

As diversas mudanças ocorridas dentro do setor trouxeram avanços e inseguranças quanto à possibilidade de ganhos para o capital privado. Foi considerando esse contexto que o presente artigo

avaliou os efeitos que as mudanças jurídicas e regulatórias têm sobre o desempenho operacional e financeiro das firmas privadas do setor.

A partir das análises, foi possível constatar que as firmas privadas possuem, em média, níveis de eficiência variável maiores que os permanentes e, para melhorar seus indicadores no longo prazo, é necessário que a gestão das firmas locais se espelhe nas melhores práticas das firmas regionais. Além disso, devido as diferenças entre regiões, o poder público deve estabelecer como prioridade a expansão das parcerias com o setor privado de saneamento em regiões com déficits históricos, como o norte e nordeste, tendo em vista que nessas regiões a capacidade de operar em regime de eficiência das firmas privadas está comprometida.

Os resultados deste trabalho trouxeram algumas evidências que revelam que a eficiência permanente e a junção da existência de agências reguladoras com PMSB ativos podem contribuir para aumentar a liquidez e reduzir o endividamento das firmas privadas, todavia, individualmente, a regulação pode reduzir o ROE e dessa maneira desestimular novos investimentos no setor.

Os resultados do presente trabalho mostram o quão relevante pode ser para a rentabilidade e liquidez das firmas privadas unir os novos requisitos impostos pelo marco legal do saneamento com a atuação das agências reguladoras. Entretanto, o assunto está longe de esgotar novas investigações. Diferenciar a regulação pelos seus diferentes tipos (por incentivos, preço-teto, entre outras) pode apontar qual delas detêm maior influência sobre os indicadores financeiros e, dessa forma, grupos de trabalhos formados pelas empresas e poder público podem debater melhores condições para aperfeiçoar a prática da regulação. Além da eficiência e das mudanças jurídico-regulatória, identificar as empresas que receberam recursos por alguma linha de crédito do governo específica para o saneamento pode ajudar a melhorar o poder de explicação do modelo. Com isso, será possível capturar efeitos que são externos a firma, mas que podem beneficiar tanto seu desempenho operacional como o financeiro.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)>. Acesso em 07 jul. 2022.

DA HORA, A. L.; SHIMODA, E.; DA HORA, H. M.; COSTA, H. G. Análise da eficiência dos serviços de saneamento básico nos municípios do estado do Rio de Janeiro. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, v. 7, n. 1, p. 55-81. 2015.

DA SILVA e SOUZA, G.; FARIA, R. C.; MOREIRA, T. B. Estimating the relative efficiency of brazilian publicly and privately owned water utilities: a stochastic cost frontier approach. **Journal of the American water resources association**, v. 43, n. 5, p.1237-1245, 2007.

FERRO, G.; LENTINI, E.; MERCADIER, A. C.; ROMERO, C. A. E. Efficiency in Brazil's water and sanitation sector and its relationship with regional provision, property and the independence of operators. **Utilities Policy**, v. 28, n. 2, p. 42-51, 2014.

FERRO, G.; MERCADIER, A. C. Technical efficiency in Chile's water and sanitation providers. **Utilities Policy**, v. 46, p. 97-109, 2016.

GHINIS, C. P.; FOCHEZATTO, A. Impactos regulatórios no desempenho econômico das empresas de saneamento básico no Brasil: estimativas com o uso de dados em painel, 1995-2017. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 10, n. 01, p. 79-98, 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil. 2018.** Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/estudos/estudos-itb/beneficios-economicos-e-sociais>> . Acesso em 14 ago. 2022.

KUMBHAKAR, S.; LIEN, G.; HARDAKER, J. Technical efficiency in competing panel data models: a study of Norwegian grain farming. **Journal of Productivity Analysis**, v. 41, n. 2, p. 321-337, 2014.

MEDEIROS, R. V. V.; SILVA, M. M. C.; PONTES, R. P. Ineficiência nos serviços de saneamento e seus efeitos na saúde de crianças. **In: Anais do XIX Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, 2021.

OHIRA, T. H.; SHIROTA, R. Eficiência econômica: uma aplicação do modelo de fronteira estocástica em empresas de saneamento. **In: Anais do XXXIII Encontro Nacional de Economia**, p. 1-11, 2005.

PONTES, R. P. **Impactos do planejamento e da regulação no desempenho das empresas do setor de saneamento.** Tese (Doutorado em Economia Aplicada). Viçosa, Minas Gerais, UFV/DER, 2019.

SABBIONI, G. Efficiency in the Brazilian sanitation sector. **Utilities Policy**, v. 16, n. 2, p. 11-20, 2008.

SAIANI, C.; AZEVEDO, P. F. Is privatization of sanitation services good for health? **Utilities Policy**, v. 52, n. 1, p. 27-36, 2018.