

# Impactos regulatórios no desempenho econômico das empresas de saneamento básico no Brasil: estimativas com o uso de dados em painel, 1995-2017

## RESUMO

**Cristiano Ponzo Ghinis**

[cristianop.ghinis@dmae.prefpoa.com.br](mailto:cristianop.ghinis@dmae.prefpoa.com.br)

Departamento Municipal de Água e Esgotos. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Porto Alegre. Rio Grande do Sul. Brasil.

**Adelar Fochezatto**

[adelar@puccs.br](mailto:adelar@puccs.br)

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Rio Grande do Sul. Brasil.

Em 2007 foi criada no Brasil a Lei de Saneamento Básico Federal (LSB), que intensificou a regulação do setor estabelecendo as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Em relação aos aspectos econômicos e sociais na prestação dos serviços, ficou estabelecido que a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços devem seguir as seguintes diretrizes: geração de recursos necessários para a realização dos investimentos, visando o cumprimento das metas e objetivos do planejamento dos serviços; inibição do desperdício de recursos hídricos; recuperação dos custos incorridos na prestação dos serviços, em regime de eficiência; e remuneração adequada do capital investido pelas prestadoras. Este trabalho avalia o impacto da LSB sobre o desempenho econômico das empresas de saneamento básico no Brasil, através de estimativas com dados em painel no período 1995-2017. A hipótese é de que a lei possa estar pressionando para a alteração de comportamento das tarifas médias praticadas no setor nos últimos anos, de modo a influenciar o desempenho econômico. Os resultados apontam para a queda real ou desaceleração das tarifas médias, comparativamente ao período anterior à criação da lei, em grande parte das capitais brasileiras. Deste modo, verifica-se a piora dos indicadores de desempenho financeiro do setor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lei de Saneamento Básico; Desempenho Econômico; Modelo de Dados em Painel.

## 1 INTRODUÇÃO

Os serviços de saneamento básico, em geral, apresentam funções de custo que apontam para a existência de monopólios naturais em alguma etapa da cadeia produtiva. Uma atividade é caracterizada como monopólio natural quando a produção concentrada de um determinado bem ou serviço por uma única empresa tende a minimizar o seu custo. Além disso, a atuação de mais de uma empresa no mercado torna-se pouco atrativa, uma vez que os custos médios são superiores aos do monopólio devido à perda de economias de escala, tornando-se mais eficiente uma única empresa suprir a demanda de mercado, inclusive sob a ótica do consumidor, desde que os preços dele cobrados reflitam tais ganhos (ARAÚJO e OLIVEIRA, 2005; ALBUQUERQUE e MAIA, 2008).

Dado o caráter monopolista dos serviços, o marco regulatório sobre o saneamento no Brasil tem avançado significativamente, principalmente nas duas últimas décadas. Em 1997, a Lei nº 9.433 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), determinando que a cobrança pelo uso de recursos hídricos tem por objetivos o reconhecimento da água como um bem econômico, dando ao usuário uma indicação de seu real valor, a racionalização do uso da água e o financiamento dos programas e intervenções previstos nos planos de recursos hídricos.

Em 05 de janeiro de 2007, foi criada no Brasil a Lei de Saneamento Básico Federal (LSB) nº 11.445, que intensificou a regulação do setor estabelecendo as diretrizes nacionais para o saneamento básico, além do Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que a regulamenta. Nesta Lei, no que se refere aos aspectos econômicos e sociais na prestação dos serviços do setor, fica estabelecido que a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico deverá observar, dentre diversas outras diretrizes: os recursos necessários para a realização dos investimentos, visando o cumprimento das metas e objetivos do planejamento dos serviços; a inibição do desperdício de recursos hídricos; a recuperação dos custos incorridos na prestação dos serviços, em regime de eficiência; e a remuneração adequada do capital investido pelas prestadoras.

Desta forma, o marco regulatório destaca a cobrança como instrumento da viabilidade econômica dos investimentos necessários para a universalização dos serviços, além da finalidade específica de inibir o consumo supérfluo. No entanto, fica estabelecido que apenas os custos incorridos em regime de eficiência podem ser repassados aos usuários. Ou seja, além das necessidades internas de otimização dos processos de produção do setor, passa a ser instituída uma imposição legal externa às organizações, de modo que todo o custo gerado acima de um determinado nível de eficiência deverá ser absorvido pelas mesmas, sem repasse às tarifas cobradas aos clientes. Assim, a Lei acaba por estabelecer uma regulação com mecanismos que impõem um teto para as tarifas cobradas, estabelecido como forma de restrição legal às empresas para a busca constante de ganhos de eficiência (MADEIRA, 2010).

De um lado, esta evolução e aprofundamento da regulação sobre a política tarifária do setor no Brasil pode ser benéfica para a sociedade como um todo, na medida em que inibe a prática, de repasse aos usuários dos serviços, daqueles custos provenientes de ineficiências no processo produtivo. Contudo, de outra parte, dependendo do grau de intervenção na política de precificação das prestadoras, isto pode prejudicar a sustentabilidade econômico-financeira das

mesmas, podendo até inviabilizar os investimentos necessários para a universalização, ou mesmo redução do déficit histórico dos serviços de saneamento básico no País. De fato, conforme Ehrhardt et al (2007), o sucesso do marco regulatório do setor depende de fatores como a coerência dos tomadores de decisão, pois a regulação deve garantir a modicidade tarifária aos usuários mas, ao mesmo tempo, permitir que as prestadoras recuperem os custos incorridos na prestação dos serviços; além de aspectos relacionados à credibilidade das instituições, à transparência e à legitimidade das ações, de modo que tanto os consumidores como os fornecedores, que sofrem diretamente os impactos regulatórios, tenham os devidos entendimentos e sejam efetivamente representados pelo marco legal estabelecido.

Este trabalho pretende avaliar se a LSB tem pressionado as empresas de saneamento básico no Brasil, provocando uma queda ou desaceleração das tarifas médias praticadas no setor nos últimos anos, principalmente a partir de 2008. Além disso, pretende-se analisar também se o marco regulatório está influenciando o desempenho econômico das prestadoras. Para tanto, é desenvolvido um modelo de dados em painel, sob o método de efeitos fixos, com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento no período 1995-2017. A partir deste modelo, realiza-se o teste de Chow para a análise de quebra estrutural do comportamento das tarifas médias praticadas pelo setor<sup>1</sup>.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO LEGAL DA POLÍTICA TARIFÁRIA DO SETOR NO BRASIL

O marco regulatório do saneamento básico no Brasil tem avançado substancialmente, dentre diversos outros aspectos, nas diretrizes da política de preços das prestadoras. Em 1997, a Lei nº 9.433, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), determinou, no seu Artigo 19, que a cobrança pelo uso de recursos hídricos tem por objetivos: reconhecer a água como um bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor, estimular a racionalização do uso da água e obter recursos financeiros para os programas previstos nos planos de recursos hídricos.

Seguindo tal tendência, em 05 de janeiro de 2007, a regulamentação da cobrança pelos serviços foi aprofundada, pois foi criada no Brasil a Lei de Saneamento Básico Federal (LSB) nº 11.445, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, além do Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que a regulamenta. No Artigo 3 deste Decreto, fica estabelecido que, dentre os diversos princípios que norteiam a política de preços do setor, esta deve contemplar a necessidade da universalização do acesso da população aos serviços (Inciso I) e a sustentabilidade econômica das empresas (Inciso VII). Neste aspecto, a regulação visa definir tarifas, e outros preços públicos, que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro, quanto a modicidade tarifária das prestadoras (Artigo 27, Inciso IV).

---

<sup>1</sup> As tarifas médias utilizadas neste trabalho seguem a metodologia proposta pelo SNIS, isto é, considera-se o total da receita operacional direta de água e esgoto em relação ao volume faturado dos respectivos serviços. O uso deste indicador se faz necessário para contemplar toda a receita dos serviços gerada a partir das diferentes estruturas tarifárias das prestadoras, conforme as categorias de usuários e faixas de consumo. Em linhas gerais, as empresas de saneamento no Brasil diferenciam as tarifas para os usuários residenciais, comerciais, industriais e setor público, além de praticar tarifas sociais para usuários com menor capacidade de pagamento. Tal metodologia de tarifa média é utilizada pelo SNIS desde o ano de 1995.

O Artigo 39 da referida lei estabelece, também, que são condições da própria validade dos contratos de concessão dos serviços que tenham por objeto o saneamento básico, dentre outras: a existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico (Inciso II); e a demonstração das condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência (Inciso V).

Tal condição é reforçada no Artigo 45, segundo o qual, os serviços públicos de saneamento básico terão sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração que permita a recuperação dos custos dos serviços prestados, em regime de eficiência. E a cobrança pelo abastecimento de água e de esgotamento sanitário deve ser, preferencialmente, na forma de tarifas e outros preços públicos, as quais poderão ser estabelecidas para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente (Inciso I). Ainda, conforme o Artigo 46, a instituição de preços públicos para o setor deverá observar a geração dos recursos necessários para a realização dos investimentos, visando o cumprimento das metas e objetivos do planejamento do setor.

Em síntese, todos estes aspectos legais definem que: de um lado, a prestação dos serviços públicos de saneamento básico deve ser universal; e, de outro, os serviços do setor devem ter sustentabilidade econômico-financeira. Tal equilíbrio, no entanto, não pode ser atingido com a transmissão tarifária aos usuários dos custos provenientes de ineficiências no processo de produção. Destarte, a Lei estabelece mecanismos nos quais os custos em regime de ineficiência devem ser absorvidos pelas empresas do setor. E estas são pressionadas, cada vez mais, pela busca de ganhos de produtividade e eficiência na cadeia produtiva, mesmo sendo um monopólio natural (MADEIRA, 2010). Porém, conforme Araújo e Bertussi (2018), de forma geral, a situação econômico-financeira das empresas de saneamento parece não estar de acordo com o princípio da eficiência e da sustentabilidade econômica previsto na Lei no 11.445/2007.

### **3 INDICADORES DE DESEMPENHO ECONÔMICO DAS PRESTADORAS NO BRASIL**

Embora haja o respaldo legal e, na verdade, a própria exigência da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, o setor de saneamento básico no Brasil tem registrado piora de indicadores de desempenho financeiro nas últimas décadas, segundo informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). De fato, conforme Silveira et al (2009), os dados do SNIS evidenciaram que a situação financeira de diversas empresas de saneamento básico no País piorou.

O Gráfico 1 mostra a evolução das médias do índice de suficiência de caixa e do indicador de desempenho financeiro das empresas do setor ao longo do período 1995-2017 no Brasil. O primeiro é dado pela relação entre a arrecadação total e a despesa total dos serviços. Quando o indicador é maior do que 100%, isto significa que, em média, as prestadoras têm um nível de arrecadação mais do que suficiente para a cobertura da totalidade das despesas, tendo fluxos de caixa positivos. Quando igual a 100%, as receitas cobrem exatamente as despesas e o inverso ocorre quando o índice é menor do que 100%, sendo que neste caso as empresas, em média, estão acumulando fluxos de caixa negativos. Estas podem

estar financiando estes resultados com a captação de recursos de terceiros, aumentando o seu grau de endividamento.

O segundo indicador é análogo ao primeiro, mas considera apenas a receita operacional direta, ou seja, proveniente diretamente dos serviços de água e esgoto, mensurando o grau de esforço para a geração de receita com os mesmos. A interpretação deste indicador é similar ao anterior, porém, neste caso, em termos da arrecadação gerada pelos serviços. Além disso, mostra-se no mesmo gráfico a evolução da tarifa média praticada no setor no Brasil, a preços constantes de 2017, considerando o IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IBGE)<sup>2</sup> e, por conseguinte, refletindo as variações reais da política de preços ao longo do período em estudo.

Quanto aos indicadores econômico-financeiros, nota-se que estes permaneceram estáveis ao longo dos anos 1995-2007, estabelecendo-se, inclusive, acima do patamar de 100%. Neste período, o Indicador de Desempenho Financeiro e o Índice de Suficiência de Caixa mostraram um suave decréscimo anual de -0,17% e -0,45%, respectivamente, porém, no último ano, ainda permaneceram acima dos 100%. Contudo, a partir de então, é evidente a queda de desempenho das empresas, tanto em relação à arrecadação total quanto à receita operacional, frente às despesas totais com os serviços. Mais precisamente, no período 2008-2017, a queda dos indicadores acima referenciados se intensificou para -3,11 e -2,57% ao ano.

Ao mesmo tempo, verifica-se tendência semelhante no que diz respeito à tarifa média praticada do setor, a qual, em termos reais, apresentou certa estabilidade e até crescimento no ano de 2006. Porém, a partir de 2008, o comportamento real dos preços se inverteu e estes seguiram a mesma tendência de queda. Especificamente, até então, o crescimento anual médio real das tarifas praticadas foi de 1,33%. Já, nos anos seguintes até 2017, tais taxas caíram para uma média anual de -2,24%<sup>3</sup>.

Ademais, observa-se que, em parte, estes indicadores acabam por seguir a tendência nacional de estagnação econômica e, principalmente nos últimos anos, de queda real do Produto Interno Bruto (PIB) do País, considerado a preços constantes de 2017 pelo IPCA (Gráfico 1). Contudo, verifica-se também que, para as tarifas médias praticadas e os índices de comportamento financeiro do setor, tal queda foi mais acentuada, em particular entre os anos 2010 e 2017.

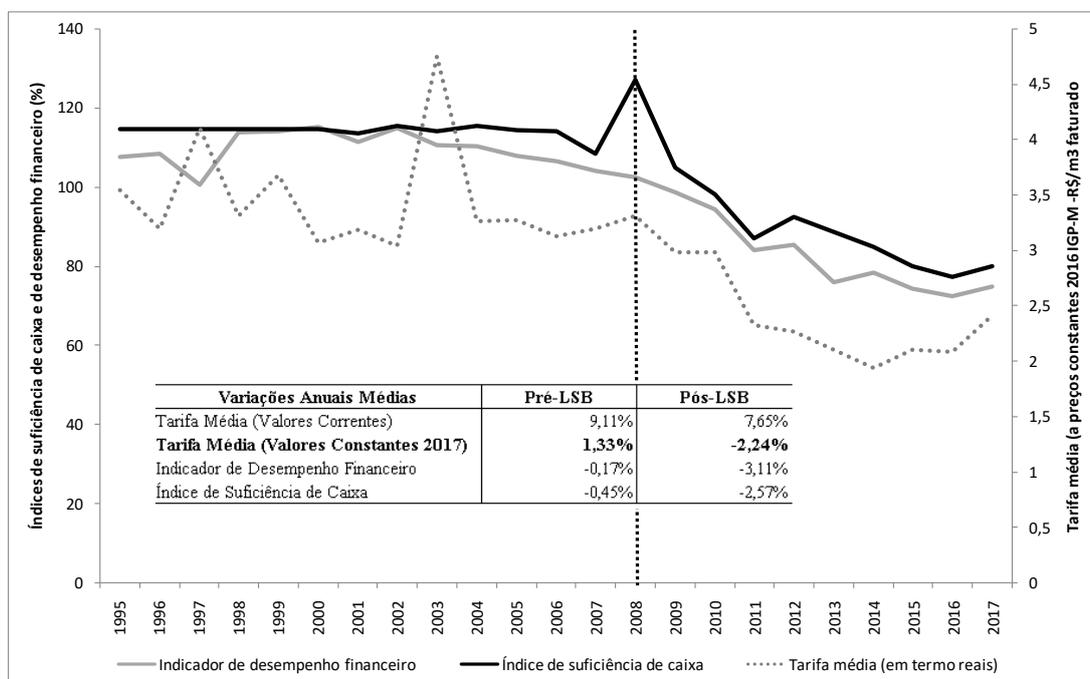
Justamente, foi neste período que o marco legal do setor foi intensificado pela Lei Federal 11.445/07, além do Decreto nº 7.217, que a regulamenta. Este contexto, como supracitado, caracterizou-se pela imposição legal de restrições ao abuso de poder de mercado, maior transparência na cobrança e no monitoramento dos custos dos serviços, além do estímulo à adoção de mecanismos de aumento da eficiência operacional e da alocação de recursos nos processos de produção das organizações.

<sup>2</sup>O IPCA é o indexador de tarifas de água mais utilizado nas 30 maiores prestadoras deste serviço no Brasil.

<sup>3</sup> Pode-se notar que, em termos nominais, houve uma desaceleração do crescimento das tarifas. Adicionalmente, é importante frisar que, para todas as médias nacionais dos indicadores aqui utilizados, calculou-se a média ponderada pelo número de economias com abastecimento de água, de modo que, nas tarifas médias apresentadas, por exemplo, considera-se os diferentes pesos em função da escala das localidades. Caso contrário, a simples média aritmética daria a mesma importância para todas as cidades, sejam grandes ou menores, distorcendo os resultados gerais.

Estes fatores podem explicar o comportamento de queda das tarifas praticadas no saneamento básico na maior parte do período após a regulamentação da lei. E podem estar indicando, também, que, em grande parte, o desempenho econômico das prestadoras esteve relacionado com os níveis de cobrança pelos serviços, e não em função de ganhos de eficiência nos seus processos internos de produção. Isto é, estas variáveis levam a crer que, no Brasil, mesmo que passada mais de uma década da sua formulação, as empresas de saneamento ainda não conseguiram se adaptar a um arcabouço legal mais rígido, no qual as mesmas não podem repassar aos usuários dos serviços os seus custos provenientes da ineficiência na produção. E, com a pressão para a tendência de redução dos níveis de preços, o desempenho econômico tem sido significativamente prejudicado.

Gráfico 1 - Índice de suficiência de caixa, de desempenho financeiro e tarifa média das empresas de saneamento básico no Brasil - 1995-2017



Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)

Disponível em: <http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica>

Acesso em: 01/03/2019

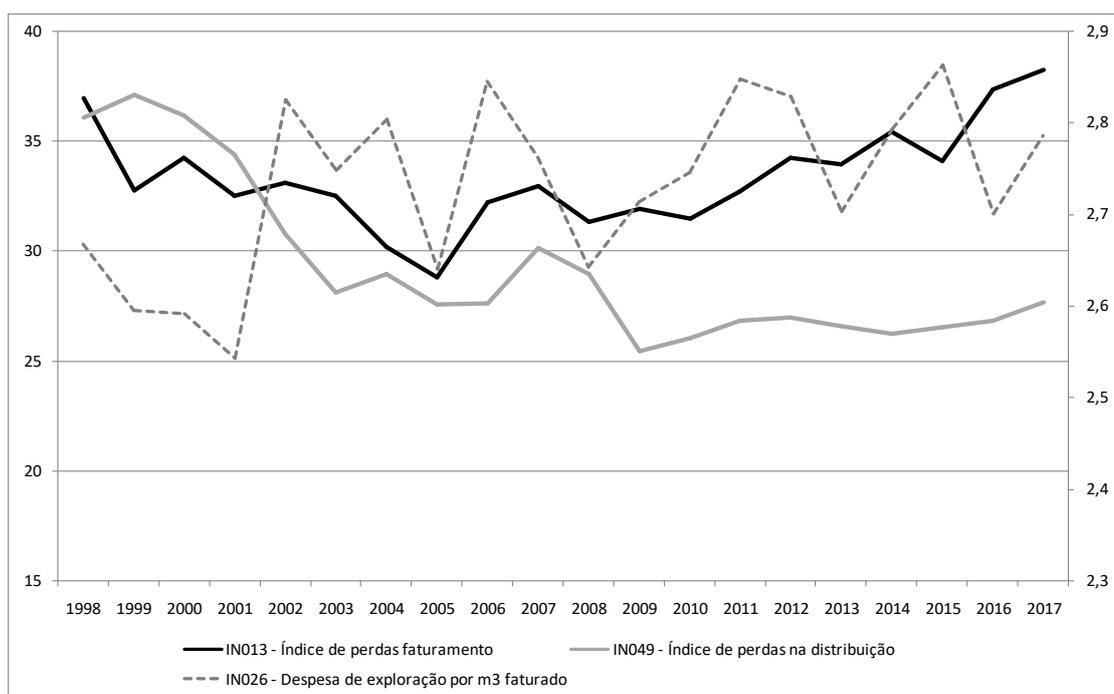
Como se observa no Gráfico 2, as prestadoras de saneamento básico no Brasil têm apresentado dificuldades de ganhos de eficiência e redução dos custos. Os índices de perdas na distribuição<sup>4</sup> têm registrado, ao longo do período em estudo, relativa melhora de desempenho, principalmente entre os anos 1998-2008. Porém, permaneceram estáveis a partir de então, no período em que as tarifas médias praticadas das prestadoras no Brasil sofreram sucessivas quedas (Gráfico1). Em contraste, no que tange às perdas de faturamento, a tendência do

<sup>4</sup>As perdas na distribuição se referem ao volume disponibilizado de água (produzido e importado), descontado do volume consumido pelos usuários e nos serviços (outro exemplo, neste caso, seria o consumo na lavagem de redes de distribuição); em relação ao total do volume disponibilizado.

indicador é mais preocupante, pois se manteve estável ao longo de todo o período, inclusive, com suave crescimento nos últimos anos.

Por conseguinte, observa-se que, em média, as despesas de exploração dos serviços de saneamento básico por metro cúbico faturado, apesar de leves flutuações, também permaneceram praticamente constantes ao longo do tempo, com suave crescimento, em termos reais. Tal indicador se refere aos custos operacionais dos serviços, contemplando os custos de pessoal próprio, energia elétrica, produtos químicos utilizados no tratamento, serviços de terceiros, despesas fiscais e tributárias, dentre outras. Em grande medida, ele é composto por custos variáveis, que tendem a variar de acordo com alterações nos níveis de produção<sup>5</sup>. Nota-se, portanto, que os custos médios variáveis de produção, grosso modo, têm apresentado certa rigidez real ao longo das últimas décadas. E, mesmo com os avanços legais, as empresas do setor têm apresentado sérias dificuldades de ganhos de eficiência operacional, mantendo-se dependentes da política de preços.

Gráfico 2 - Índice de perdas na distribuição, faturamento e despesa média de exploração - 1998-2017 (a preços constantes de 2016 - IPCA)



Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)

Disponível em: <http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica>

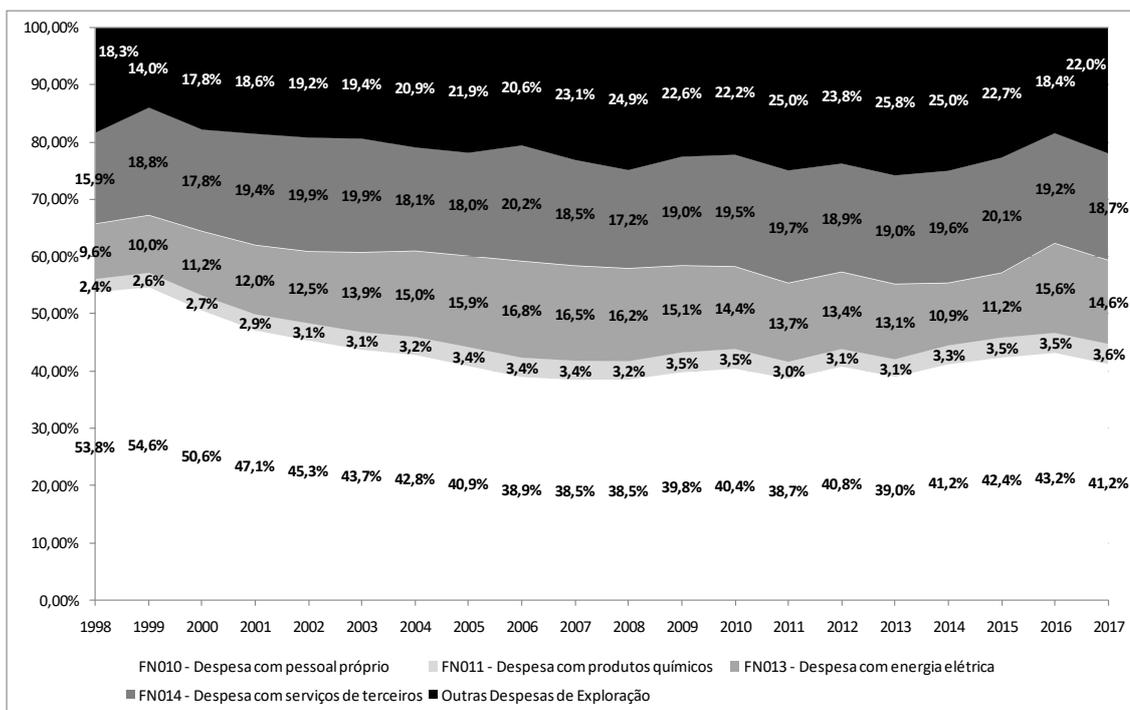
Acesso em: 01/03/2019

Em termos estruturais, como se observa no Gráfico 3, os custos de pessoal próprio, que representavam 53,8% do total das despesas de exploração em 1998, caíram para 41,2% em 2017. Tal movimento ocorreu em detrimento do aumento da terceirização dos serviços, a qual representava 15,9% destas despesas em 1998, tendo aumentado de participação relativa para 18,7% em 2017. Os custos com

<sup>5</sup> Este não pode ser classificado, na sua plenitude, como variável, pois, por exemplo, as despesas com energia não são discriminadas no SNIS em estações de bombeamento de água e esgotos e os custos dos prédios administrativos, que tendem a ser fixos, porém é o indicador da base de dados que mais se aproxima deste conceito.

produtos químicos utilizados no tratamento também apresentaram crescimento relativo, de 2,4% do total, no primeiro ano, para 3,6%, no último. Este pode ser um indicativo da piora da qualidade da água no País, já que, embora como menor representatividade, o consumo médio de produtos químicos no tratamento tem aumentado substancialmente ao longo de praticamente todo o período 1998-2017.

Gráfico 3 – Mudanças estruturais nas despesas de exploração – 1998-2017



Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)

Disponível em: <http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica>

Acesso em: 01/03/2019

Contudo, dentre as despesas de exploração que têm imposto maior dificuldade ao gerenciamento dos processos e atividades do setor, destacam-se os custos com energia elétrica. Estes, tanto em termos absolutos quanto relativos às demais despesas, têm sido os que mais cresceram no setor no país nestas décadas em análise. Em 1998, o peso deste insumo no total de despesas de exploração era de 9,6%, atingindo o percentual de 16,8% em 2006. Tal participação chegou a cair partir de então, mas, nos anos 2016 e 2017, atingiu 15,6% e 14,6% da totalidade das despesas de exploração, respectivamente. Isto significa, comparando o último ano com o primeiro, um ganho de peso na estrutura de custos da ordem de 52,1% (Gráfico 3). Tal comportamento deste insumo pode levar a concluir que a expansão dos serviços de saneamento básico no Brasil tem ocorrido sem a busca de métodos mais eficientes (ou alternativos) de consumo de energia, e isto tem determinado, em grande parte, a dificuldade de minimização dos custos nos processos de produção do setor, prejudicando o desempenho econômico das prestadoras.

#### 4 METODOLOGIA

A hipótese do estudo é de que a LSB está ocasionando uma deterioração dos indicadores financeiros das prestadoras de saneamento básico no Brasil. Esta relação decorre do tipo de regulamentação sobre as tarifas destas prestadoras, que só podem ser majoradas para cobrir custos, com comprovada eficiência produtiva, ou para diminuir o desperdício do uso de água. Assim, sem os ganhos de eficiência necessários por parte das prestadoras, tenderia a ocorrer a piora dos indicadores de desempenho financeiro do setor. Para testar esta hipótese, utiliza-se um modelo de dados em painel, a partir do método de efeitos fixos, que combina dados em corte seccional e, também, ao longo do tempo.

O Método de Efeitos Fixos busca controlar os efeitos das variáveis omitidas que variam entre indivíduos e permanecem constantes ao longo do tempo. Assim, supõe que o intercepto varia de um indivíduo para outro, porém é constante ao longo do tempo, ao passo que os parâmetros de resposta a serem estimados são constantes para todos os indivíduos e em todos os períodos de tempo (HILL, GRIFFITHS E JUDGE, 1999). Ele é a melhor opção para modelar os dados em painel quando o intercepto é correlacionado com as variáveis explicativas, seja qual for o período de tempo (WOOLDRIDGE, 2002). Para testar tal correlação, segundo os autores, deve-se utilizar o Teste de Hausman. Os resultados para este teste apontaram para a escolha do modelo.

No estudo são considerados todos os municípios brasileiros com informações disponíveis no SNIS para todo o período analisado, a saber, entre os anos de 1995 a 2017, totalizando para cada variável 96.101 observações<sup>6</sup>. Com esta amostra, aplica-se a especificação de uma função de lucros, que depende, fundamentalmente, das variáveis de quantidade produzida e preço dos produtos e custos unitários dos fatores de produção (Pindyck e rubinfeld, 1999). Adicionalmente, inclui-se o PIB per capita como variável proxy para a renda, de modo a isolar os efeitos de fatores conjunturais macroeconômicos que podem influenciar o comportamento da demanda e, por conseguinte, o desempenho econômico das empresas.

Ademais, para capturar os possíveis efeitos da regulação sobre as tarifas dos serviços e, por consequência, sobre o desempenho econômico das prestadoras, adiciona-se uma variável dummy binária ao modelo, que assume valor unitário a partir do ano de 2008. Também, é realizado o teste de Chow para verificar se, efetivamente, há uma quebra estrutural de tendência do indicador analisado.

Nesta especificação funcional, o modelo pode ser linearizado a partir do logaritmo neperiano (natural) das variáveis, sendo que os resultados, desta forma, podem ser interpretados como elasticidades da variável dependente em relação às variáveis explicativas, conforme o modelo abaixo:

---

<sup>6</sup> É importante frisar que o SNIS contém informações de prestadoras locais (que atendem a um só município) e regionais (que atendem a um conjunto de municípios). Nestas últimas, mesmo sendo a empresa regional, os dados são declarados e disponibilizados na base de dados do SNIS por município. Assim, o modelo aqui estimado considera todos os municípios brasileiros com informações declaradas.

$$\ln(F_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(C_{it}) + \beta_2 \ln(D_{it}) + \beta_3 \ln(Y_{it}) + \beta_4 \ln(T_{it}) + \beta_5 (D2008) + u_{it} \quad (1)$$

onde: Fit = Indicador de desempenho financeiro do município i no ano t (%)<sup>7</sup>;  $\alpha_i$  = Intercepto estimado para o município i; Cit = Consumo médio per capita de água no município i no ano t (Litros/Habitante/Dia); Dit = Despesas médias de exploração por metro cúbico faturado (R\$/Metro cúbico faturado) dos serviços no município i no ano t; Yit = Produto Bruto Interno Bruto Per Capita do município i no ano t (R\$/Habitante/Ano), a preços constantes de 2017, considerando o IPCA; Tit = Tarifa média praticada dos serviços (R\$/metro cúbico faturado) no município i no ano t, a preços constantes de 2017, considerando o IPCA; D2008 = variável dummy que assume valor 1 a partir do ano de 2008;  $u_{it}$  é o termo de erro aleatório; e Ln = indica o logaritmo natural das variáveis. O Anexo I mostra uma tabela resumo com as estatísticas descritivas dos dados para as variáveis consideradas no modelo.

Especificamente sobre a variável dependente “Fit”, é importante lembrar ainda que ela mostra a cobertura das despesas, dadas as receitas totais geradas com os serviços. Mais precisamente, o indicador é calculado no SNIS como a receita operacional direta de água e esgoto, dividida pelas despesas totais com os serviços. Se ele é igual a 100%, isto significa que a receita operacional foi exatamente igual à despesa total com os serviços no ano em análise. Já quando ele é maior do que 100%, isto implica que a receita foi maior do que a despesa total gerada. O inverso ocorre quando o indicador é menor do que 100%. Assim, o indicador busca representar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços nos municípios e no período estudado.

A fonte das variáveis “Fit”, “Cit”, “Dit” e “T t” foi o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. E, para o “Yit” e o IPCA (deflator), foi o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.<sup>8</sup>

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Dummy temporal com dados em painel

A Tabela 1 mostra os resultados do modelo estimado. O resultado do R-quadrado indica que, cerca de 83% da variabilidade do indicador de desempenho financeiro pode ser explicado por variações conjuntas das variáveis utilizadas, o que representa, empiricamente, um poder explicativo alto do modelo especificado. A estatística F indica a significância conjunta das variáveis. A estatística de Durbin-Watson fica próxima de 2, o que indica a inexistência de autocorrelação dos resíduos.

Porém, o modelo indicou evidências da existência de heterocedasticidade. Neste caso, embora não tendenciosos, os estimadores não serão os mais eficientes sob o método de mínimos quadrados ordinários (MQO) e, em geral, a inferência

<sup>7</sup> Este indicador de desempenho financeiro foi utilizado como variável *proxy* para o lucro. Salienta-se que, no setor de saneamento básico, há empresas sem fins lucrativos, como é o caso das autarquias.

<sup>8</sup> Disponível em: <http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica> e <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/downloads-estatisticas.html>.

pode ficar prejudicada, pois os testes de significância dos parâmetros tendem a ter valores menores (ou iguais) aos estimados sob homocedasticidade (variância constante). Ou seja, os estimadores deixam de ser BLUE (Best Linear Unbiased Estimator), e os resultados para os testes de significância se tornam inexatos. Assim, o modelo foi estimado com a correção de White para erros padrão robustos.

Tabela 1 – Resultados do modelo estimado a partir do método de efeitos fixos: Variável dependente = LnIdf

Variável	Coeficiente	Erro padrão	Razão-t	P-valor
const	0,85435	0,05845	14,61696	0,00000
LnCpc	0,63463	0,01117	56,80346	0,00000
LnDex	-0,67824	0,01406	-48,24201	0,00000
LnPIBpc	-0,02011	0,01672	-1,20281	0,22910
<b>LnTm</b>	<b>1,00638</b>	<b>0,01484</b>	<b>67,80981</b>	<b>0,00000</b>
<b>D2008xTm</b>	<b>-0,15942</b>	<b>0,05220</b>	<b>-3,05410</b>	<b>0,00227</b>
R-quadrado				0,83078
Estatística F				1.669,23
Estatística F (P-Valor)				0,00000
Durbin-Watson				1,92974

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Fontes dos dados Brutos: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE / PIB Municípios.

Como resultado, pode-se observar que, em grande parte, os parâmetros estimados foram significativos, a maioria ao nível de 1% de significância (Tabela 1). Em síntese, pode-se inferir que, a cada 1% de variação no consumo per capita de água, o indicador de desempenho financeiro esteve relacionado com um aumento de 0,63%. Já quando as despesas médias de exploração se elevaram em 1%, conforme o sinal negativo esperado, o indicador apresentou diminuições em torno de 0,68%. Quanto ao PIB, dada a queda mais acentuada do indicador, o parâmetro estimado para o mesmo foi estatisticamente insignificante.

Dentre as principais conclusões, o indicador de desempenho financeiro se mostrou mais elástico (ou sensível) a variações na tarifa média praticada, a saber: aumentos de 1% nas tarifas estiveram associados a elevações de 1,01% no desempenho econômico das empresas, considerando a totalidade dos 23 anos em análise. Tal elasticidade pode estar comprovando a maior dependência do desempenho econômico das prestadoras em relação à política de preços, quando comparada aos ganhos de eficiência e redução de custos no processo produtivo.

Entretanto, a partir de 2008, o coeficiente estimado para a variável dummy leva a inferir que, a cada ano posterior, houve quedas no desempenho econômico da ordem de -0,16%, ao nível de 1% de significância. Conforme supracitado, este foi o ano que sucedeu a criação da LSB, que aumentou a rigidez da política tarifária

quanto ao repasse dos custos inerentes a ineficiências na produção do setor aos consumidores. O resultado estimado leva a concluir que, de fato, os avanços no marco regulatório do setor têm motivado a redução das tarifas, porém, em média, as empresas ainda não têm conseguido se adaptar a tal realidade, aumentando os seus ganhos de eficiência, e isto tem levado a uma piora dos indicadores econômico-financeiros do setor no contexto nacional.

## 5.2 Teste de Chow

Outra forma de verificar tal hipótese é o teste de quebra estrutural de tendência de Chow, aplicada para as variáveis considerando a sua evolução no tempo, investigando a significância estatística da igualdade dos parâmetros de um modelo de regressão entre duas subamostras. Em outras palavras, o objetivo do teste é verificar a estabilidade dos parâmetros, de modo que não se incorra em viés na análise dos coeficientes estimados (CHOW, 1960). O teste consiste então em estimar duas equações a partir de dois conjuntos de dados independentes, no caso em questão, a partir de:

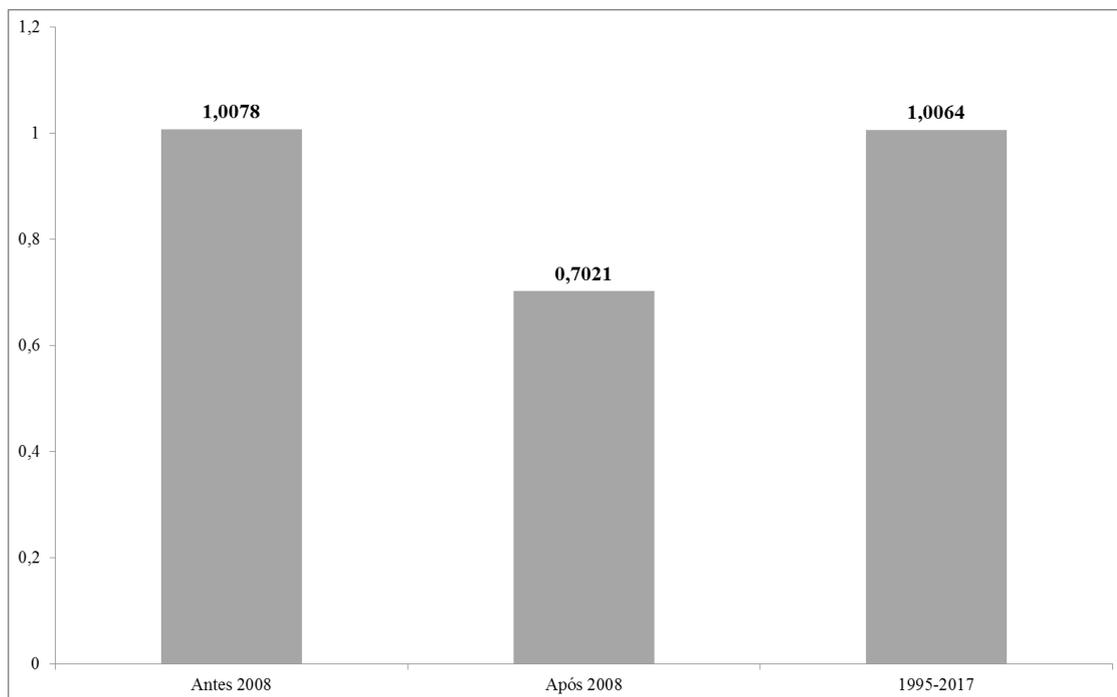
$$\text{Ln}(F_{itA08}) = \alpha_{iA08} + \beta_1 \text{Ln}(C_{itA08}) + \beta_2 \text{Ln}(D_{itA08}) + \beta_3 \text{Ln}(Y_{itA08}) + \beta_4 \text{Ln}(T_{itA08}) + u_{it} \quad (2)$$

$$\text{Ln}(F_{itD08}) = \alpha_{iD08} + \beta_1 \text{Ln}(C_{itD08}) + \beta_2 \text{Ln}(D_{itD08}) + \beta_3 \text{Ln}(Y_{itD08}) + \beta_4 \text{Ln}(T_{itD08}) + u_{it} \quad (3)$$

onde: A08 indica antes de 2008 e D08 indica depois de 2008.

O Gráfico 4 mostra o parâmetro estimado  $\beta_4$  para a variável “Tit” nas três equações. Neste, fica clara a alteração de tendência no coeficiente entre os períodos. Especificamente, nos anos 1995-2007, o parâmetro estimado foi de 1,0078, indicando, conforme o esperado, impacto positivo das tarifas sobre o desempenho econômico, o qual foi determinante para a relação de 1,0064 estimada para todo o período em análise. Porém, entre os anos 2008 e 2017, observa-se uma alteração de tendência, com coeficiente estimado em 0,7021, isto é, com menor impacto das tarifas sobre o desempenho econômico.

Gráfico 4 – Parâmetros estimados para a variável “lnT” nas 3 equações – 1998-2017



Fonte dos Dados Brutos: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)

Disponível em: <http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica> Acesso em: 01/03/2019

Nota: Todos os parâmetros estimados foram significativos ao nível de 1% de significância.

O teste de Chow consiste em verificar a significância da seguinte hipótese nula (sem falha estrutural em 2008):

$$H_0: \beta_4(3) = \beta_4(2) = \beta_4(1)$$

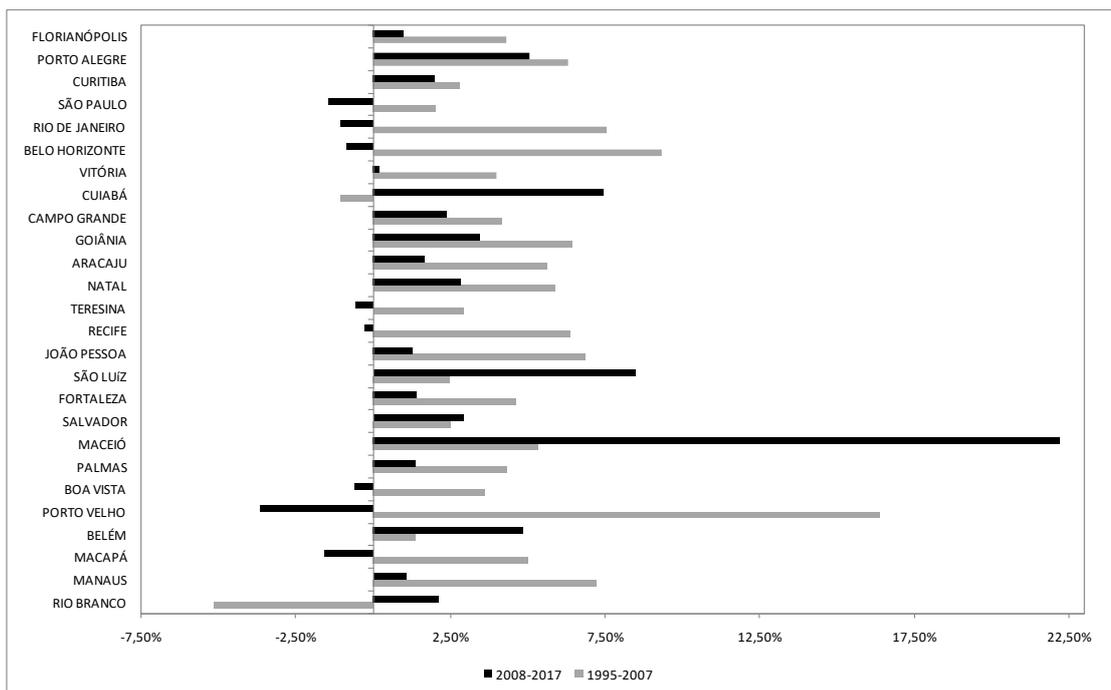
H1:  $\beta_4$  é diferente entre as equações

Para tanto, aplica-se a estatística F para os modelos restritos (2 e 3) e o modelo irrestrito (1). Os resultados desta estatística foram  $F(2, 96094) = 37,0058$ , com p-valor 0,0000, rejeitando a hipótese nula ao nível de 1% de significância. Portanto, há evidências significativas da existência de quebra estrutural no parâmetro em análise, ou seja, pode-se concluir que houve mudança nas tarifas médias praticadas no período após a intensificação da regulação do saneamento básico no Brasil, a partir da criação da LSB.

Cabe salientar que estes efeitos podem estar ocorrendo de forma heterogênea entre os municípios e regiões do país. O Gráfico 5 mostra as taxas de crescimento reais anuais das tarifas médias praticadas nos períodos anterior e posterior à criação da LSB das cidades brasileiras com maior número de economias ativas de água, as quais coincidem, em grande parte, com as capitais estaduais. Como se pode observar, em 17 cidades as taxas de crescimento no período posterior à criação da LSB foram inferiores às registradas nos anos anteriores à mesma, sendo que, inclusive, em 8 casos as taxas apresentadas foram negativas.

Nestes últimos, inclui-se a capital de São Paulo, com variação real negativa das tarifas nos anos 2008-17, sendo a cidade de maior peso em termos do número de economias atendidas. No Rio de Janeiro e em Belo Horizonte, as tarifas apresentaram o mesmo comportamento. Ou seja, nota-se que na maioria dos casos houve uma desaceleração ou mesmo decréscimo das tarifas cobradas, justificando a quebra estrutural observada. Em contraste, em menor medida, em 10 cidades de menor população tal tendência não se confirmou.

Gráfico 5 – Taxas de crescimento anual das tarifas médias praticadas, nas cidades brasileiras com maior número de economias ativas de água, nos períodos anterior e posterior à LSB



Fonte dos dados brutos: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)

Disponível em: <http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica> Acesso em: 01/03/2019

Por fim, é importante frisar que, se por um lado a redução das tarifas tem impacto positivo para os usuários, por outro, as prestadoras parecem ter buscado, no curto prazo, como forma de manter o seu equilíbrio econômico financeiro, compensar tal absorção dos custos com a redução dos investimentos. Conforme dados do SNIS para o período pós-LSB, nos anos 2008-2017, o crescimento nominal médio dos investimentos totais realizados no setor foi de 9,0% ao ano. Contudo, em termos reais, considerando os investimentos a preços constantes de 2017 pelo IPCA, houve um decréscimo anual médio de 1,8%. Logo, apesar da queda dos preços, a persistência das ineficiências operacionais pode estar prejudicando a população sob a ótica dos investimentos necessários para reduzir o histórico déficit dos serviços de saneamento básico no Brasil.

De fato, trabalhos como Faria, Nogueira e Mueller (2005) apontam para a existência do equilíbrio de baixo nível no setor de saneamento básico brasileiro, no qual há um círculo vicioso entre o oportunismo do governo, preços abaixo dos custos de fornecimento, déficit de investimentos e a baixa qualidade dos serviços

de utilidade pública. Conforme os autores, este resultado está associado, principalmente, ao modelo institucional e regulatório adotado.

Araújo e Bertussi (2018), argumentam que a insuficiência de investimentos pode estar relacionada, em parte, à falta de uma regulação efetiva neste aspecto, que tem conduzido a práticas tarifárias que deixam as principais empresas de saneamento em situação deficitária, ou, quando superavitária, com baixa capacidade para realização de investimentos. Uma das propostas apresentadas pelas autoras é o estabelecimento de uma entidade reguladora em âmbito nacional, para fortalecer a regulação desse setor.

Neste contexto, seria importante, além de trabalhos complementares para analisar a eficácia da regulação em termos de impactos na política tarifária do setor, estudos que pesquisem também se o marco regulatório está conduzindo as prestadoras à queda dos investimentos necessários para a universalização dos serviços.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os avanços no marco regulatório do setor de saneamento básico podem estar contribuindo, nos últimos 10 anos, para as quedas dos níveis tarifários do setor no Brasil. Isto porque acaba por adotar mecanismos nos quais as empresas só podem repassar aos usuários os custos provenientes do processo de produção, em regime de eficiência. Entretanto, a piora dos indicadores de desempenho financeiro leva a deduzir que as prestadoras não têm conseguido compensar a absorção destes custos com ganhos de eficiência no processo produtivo do setor.

Observando-se o índice de suficiência de caixa, de desempenho financeiro e a tarifa média praticada das empresas de saneamento básico no Brasil no período 1995-2017, pode-se notar um comportamento semelhante entre os indicadores, sendo que os mesmos se mantiveram estáveis entre os anos 1995 e 2007, apresentando, inclusive, um determinado crescimento no final deste período. Entretanto, a partir de 2008, observa-se um movimento de queda dos preços, acompanhada pela diminuição dos indicadores econômico-financeiros. Este foi o ano que sucedeu a criação da LSB, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Para testar a hipótese da influência da LSB sobre os níveis tarifários e o desempenho econômico das empresas, estimou-se os parâmetros de uma função lucro (utilizando-se como variável proxy o Indicador de Desempenho Financeiro do SNIS), incluindo uma variável dummy temporal para o período pós-LSB, a partir de um modelo de dados em Painel pelo Método de Efeitos Fixos para os municípios brasileiros no período 1995-2017. Ademais, aplicou-se o Teste de Chow para verificar a estabilidade no tempo do parâmetro estimado para as tarifas médias praticadas, como forma de medir se há, de fato, uma quebra estrutural de tendência entre os preços e o desempenho.

Como principais conclusões: observa-se uma maior dependência (elasticidade) do desempenho econômico das prestadoras em relação às tarifas médias praticadas, comparativamente aos custos médios (medidos pela despesa de exploração), sendo que, a cada 1% de aumento real nas tarifas, observa-se uma elevação de 1,01% no indicador de desempenho financeiro; o modelo estimado mostra também, que há uma diferença significativa para o indicador nos anos

---

posteriores a LSB, sendo que, a cada ano a partir de 2008, houve quedas de 0,16% nos indicadores de desempenho econômico; o Teste de Chow aplicado mostra que isto se deve, em grande medida, à quebra estrutural no parâmetro estimado para os preços, nos anos que sucederam a LSB. Entretanto, ao mesmo tempo em que se observa a queda significativa das tarifas, este movimento parece acontecer com a redução dos investimentos do setor. Assim, além de medir os impactos regulatórios sobre os preços praticados, é importante avaliar também a influência da LSB sobre o nível de investimentos das prestadoras.

# Regulatory impacts on the economic performance of sanitation companies in Brazil: estimates using panel data, 1995-2017

## ABSTRACT

In 2007, the Federal Basic Sanitation Law (LSB) was created in Brazil, which intensified the regulation of the sector by establishing national guidelines for basic sanitation. Regarding the economic and social aspects in the provision of services in the sector, it was established that the establishment of tariffs, public prices and fees for services should follow the following guidelines: generation of resources necessary for investments, aiming at meeting the goals and service planning objectives; inhibition of waste of water resources; recovery of costs incurred in providing services on an efficient basis; and adequate remuneration of the capital invested by the providers. This paper evaluates the impact of LSB on the economic performance of sanitation companies in Brazil, through estimates with panel data, by the fixed effects method, in the period 1995-2017. The hypothesis is that the law may be pushing for the change in the behavior of average tariffs practiced in the sector in recent years, in order to influence economic performance. The results point to the real fall or deceleration of tariffs, when compared to the period before the creation of the law, in most Brazilian capitals. As a result, the sector's financial performance indicators generally worsen.

**KEY WORDS:** Basic Sanitation Law; Economic performance; Panel Data Model.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. P. M.; MAIA A. A.; O Reconhecimento da Água Bruta como Bem Econômico e a sua Cobrança como Instrumento para uma Efetiva Política Nacional de Recursos Hídricos. Anais do XVII Congresso Nacional do CONPEDI, Brasília, 2008.

ARAÚJO J. L. (ORG); OLIVERIA A. Regulação de Monopólios e Mercados: Questões Básicas in Diálogos da Energia: Reflexões sobre a Última Década; Pgs 68-114 Ed: Viveiros de Castro Editora Ltda, Rio de Janeiro, 2005.

ARAÚJO, F. C.; BERTUSSI, G. L. Saneamento Básico no Brasil: Estrutura Tarifária e Regulação. Planejamento e Políticas Públicas, n. 51, jul./dez. 2018.

CHOW, G. C. Tests of Equality Between Sets of Coefficients in two Linear Regressions. Econometrica, Vol. 28, n. 3, pp. 591-605, 1960.

Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília, 2010.

Ehrhardt d., Groom e., Halpern j., O'Connor S. Economic Regulation of Urban Water and Sanitation Services: Some Practical Lessons. Water Sector Board Discussion Paper Series, n. 9, 2007, World Bank Group: Washington, DC.

FARIA, R. C.; NOGUEIRA, J. M.; MUELLER, B. Políticas de precificação do setor de saneamento urbano no Brasil: as evidências do equilíbrio de baixo nível. Estudos Econômicos, vol. 35, n. 3, jul./set. 2005.

GUJARATI, Damodar. N. Econometria Básica. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2006.

HILL, R.C.; GRIFFITHS, W.E. e JUDGE, G. G. Econometria. São Paulo: Saraiva 1999.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD. D.L. Microeconomia. 4ª.ed. São Paulo: MAKRON Books do Brasil EditoraLtda,1999. 791p.

MADEIRA, 2010. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para a universalização do acesso. Revista do BNDES, n. 33, 123-154, junho/2010.

Hansen, B. E. The new econometrics of structural change: Dating breaks in U.S. labor productivity. *The Journal of Economic Perspectives*, n. 15(4), 117–128, 2001.

LEI 9.433, DE 8 DE JANIERO DE 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

LEI 11.445, DE 5 DE JANIERO DE 2007 - estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Brasília, 2007.

REBELO, E.; VALLE, P. O. Testes à Estabilidade dos Parâmetros de um Modelo de Regressão: Uma Aplicação Especial dos Regressores Dummy. *Revista de Estatística*, v. 3, 41-69, 2002.

Silveira, J. S. T; MOREIRA, A. P.; PARRA, J. E. G.; brum, n. f. d. Análise econométrica das fronteiras estocásticas de eficiência de custos dos prestadores de serviços de água e esgotos no Brasil no período 1998-2002. *Revista Brasileira de Economia de Empresas*. n. 9, v. 1, 61-75, 2009.

SNIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (2016) Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2017. <Disponível em <http://www.snis.gov.br>>. Acesso em fev/2018.

### Anexo I – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo

Estatísticas Descritivas	$F_{it}$	$C_{it}$	$D_{it}$	$Y_{it}$	$T_{it}$
Média	79,13	97,51	1,89	14.924,72	1,91
Mediana	78,89	98,70	1,63	11.561,77	1,74
Moda	73,60	13,50	1,40	3.994,59	1,70
Mínimo	5,67	1,00	0,10	2.720,32	0,10
Máximo	658,46	1.616,20	19,15	511.967,24	14,28
Desvio Padrão	55,08	66,55	1,24	16.656,26	0,85
Desvio Médio	38,80	47,25	0,79	8.653,19	0,60

Estatísticas Descritivas	$\ln(F_{it})$	$\ln(C_{it})$	$\ln(D_{it})$	$\ln(Y_{it})$	$\ln(T_{it})$
Média	4,37	4,58	0,64	9,61	0,65
Mediana	4,37	4,59	0,49	9,36	0,55
Moda	4,30	2,60	0,34	8,29	0,53
Mínimo	1,74	0,00	-2,30	7,91	-2,30
Máximo	6,49	7,39	2,95	13,15	2,66
Desvio Padrão	4,01	4,20	0,22	9,72	-0,16
Desvio Médio	3,66	3,86	-0,24	9,07	-0,52

**Recebido:** 02 ago. 2020.

**Aprovado:** 21 set. 2020.

**DOI:** 10.3895/rbpd.v10n1.10396

**Como citar:** 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. **R. bras. Planej. Desenv.** Curitiba, v. 10, n. 01, p. 79-98, jan./abr. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbpd>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Cristiano Ponzoni Ghinis  
Praça Montevideó, 10 - Rio Grande do Sul - Brasil

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

