Governança corporativa e eficiência técnica das empresas de água e esgoto no Brasil: Uma análise empírica

Corporate governance and efficiency of water and sewage companies in Brazil: An empirical analysis

Luiz Abel Amorim de Andrade[†]
Jéfferson A. Colombo[‡]
Luiz A. Esteves[*]

Resumo Embora a dimensão de governança corporativa seja frequentemente apontada no debate público como um aspecto limitador da universalização dos serviços de saneamento no Brasil, estudos empíricos sobre o tema são escassos. Para suprir essa lacuna, este estudo desenvolve um Índice de Governança Corporativa (IGC) para uma amostra de 53 prestadoras de serviço de água e esgoto no Brasil. Utiliza-se esse indicador para avaliar empiricamente seus efeitos sobre o nível de eficiência técnica das empresas do setor, estimado por meio da análise envoltória de dados, entre 2015 e 2019. Os resultados da aplicação de modelos de regressão linear, com diferentes especificações, sugerem que a governança corporativa não influencia positivamente a eficiência técnica de tais empresas, ceteris paribus. A variável tamanho, por outro lado, parece ser um forte determinante da eficiência. Tais resultados possuem implicações diretas para gestores públicos e privados e contribuem para o debate atual sobre modernização e melhoria de eficiência das empresas de saneamento no Brasil.

Palavras-chave: Governança corporativa; Eficiência técnica; Saneamento no Brasil.
Código JEL: G34, G38, G32.

Abstract Although corporate governance is often highlighted as a barrier to universalizing sanitation services in Brazil, empirical studies on the subject are scarce. To fill this gap, this study develops a Corporate Governance Index (CGI) for a sample of 53 water and sewage service providers in Brazil. This indicator is used to empirically assess its effects on the technical efficiency of companies in the sector, estimated through data envelopment analysis, from 2015 to 2019. The results of applying linear regression models with different specifications suggest that corporate governance does not significantly affect the technical efficiency of such companies, ceteris paribus. Size, however, seems to be a strong determinant of efficiency. These results directly affect public and private managers and contribute to the ongoing debate on the modernization and improvement of sanitation companies' efficiency in Brazil.

Keywords: Corporate governance; Technical efficiency; Sanitation in Brazil.
JEL Code: G34, G38, G32.

Submitted on December 27, 2022. Revised on February 18, 2023. Accepted on March 25, 2023. Published online in June 2023. Editor in charge: Rodrigo Zeidan.

[†]Banco do Nordeste, Brazil: luizabel6@hotmail.com
[‡]Escola de Economia de São Paulo, Brazil: jefferson.colombo@fgv.br
[*]Banco do Nordeste, Brazil: estevesufpr@gmail.com

©2023 Sociedade Brasileira de Finanças, under a Creative Commons Attribution 3.0 license

1. Introdução

O Brasil enfrenta um desafio secular relativo ao saneamento básico ofertado para a população. Desde a criação das Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs) em 1970 até o novo Marco Regulatório do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020), o país não conseguiu acompanhar o ritmo necessário de infraestrutura exigido pelo setor, de forma que os reflexos desta lacuna têm causado prejuízos significativos à população, a qual ainda possui uma parcela de 16% sem acesso à água e quase 44% sem acesso à coleta de esgoto. De acordo com a Lei citada, há uma previsão de universalização do saneamento no Brasil até 2033, de forma que 99% da população deverá ter acesso ao abastecimento de água potável em suas residências, bem como 90% coleta de esgoto em seus domicílios.

Nos últimos vinte anos, muitos estudos buscaram estudar a eficiência técnica das CESBs. Dentre eles, destacam-se os trabalhos de Castro (2003), Carmo e Távora Júnior (2003) e Macedo (2018), os quais utilizaram a metodologia DEA (em inglês, *Data Envelopment Analysis*) para encontrar uma fronteira eficiente das prestadoras de serviço, através de insumos e produtos escolhidos para tal. A maior parte dos estudos verificados limitaram a amostra às empresas públicas estaduais, em virtude da precariedade dos dados das empresas municipais, e pelo reduzido número de entes privados. Os resultados indicam um grupo de empresas eficientes estável, o qual representa, em média, 70% da amostra, e que apresenta retornos crescentes de escala.

De outro lado, a governança corporativa é um tema que vem ocupando maior espaço no Brasil desde o início dos anos 90, sobretudo em razão da forte entrada de capital estrangeiro no país, bem como um maior número de fusões e aquisições no mercado corporativo. Após a criação do Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC) e a elaboração do seu primeiro código de melhores práticas em 1999, as empresas têm buscado se adaptar aos padrões internacionais, inclusive considerando a elevada participação de grupos estrangeiros nas empresas locais. A governança corporativa tem ganhado ainda mais notoriedade após a agenda ESG (em inglês, *Environmental, Social e Governance*), a qual assumiu uma crescente exponencial nos anos recentes, tornando-se tema permanente na mesa dos conselhos de administração.

Dada a relevância dos temas aqui propostos e sua aderência ao cenário local, o estudo em questão se propõe a estudar o impacto da governança corporativa das empresas prestadoras de serviço de água e esgoto no Brasil. Após revisão da literatura nesse sentido, verificou-se que Nanka-Bruce (2011) estudou os impactos da governança corporativa nas empresas industriais de 15 países da Europa e dos Estados Unidos. Barbosa et al. (2016) buscaram al-

cançar a relação entre governança corporativa e eficiência de 41 empresas de água e esgoto do Brasil, entretanto com foco mais regulatório, e no intuito de captar a diferença entre o controle público e privado. Numa abordagem que mais se aproxima do trabalho proposto, Srivastava e Kathuria (2020) investigaram o papel da governança corporativa e seu impacto na eficiência técnica e operacional de 48 concessionárias de energia da Índia. Os autores verificaram um impacto positivo da governança corporativa sobre a eficiência operacional e técnica da empresa, essa última representada pela redução no índice de perdas das concessionárias.

Buscando aprofundar os trabalhos já realizados, este trabalho se apoia numa amostra final de 53 prestadoras de serviço de água e esgoto no Brasil, entre os anos 2015 e 2019. A amostra é bastante heterogênea, haja vista a participação de empresas públicas e privadas, abrangência local e regional, alcançando todas as regiões do país. Para mensurar a governança corporativa dessas empresas, foi proposta a construção de um Índice de Governança Corporativa (IGC), o qual busca refletir nível de transparência das empresas, características do CEO, bem como composição e funcionamento do conselho. Tais informações foram coletadas pelos autores no website das companhias, através de mensagem eletrônica enviada às organizações para resposta no próprio e-mail, em pesquisa disponibilizada através de link ou qr code, ou, em alguns casos, através de contato telefônico. No estudo, utilizamos o IGC em dois formatos, sendo um geral, e outro excluindo-se as características relativas à composição e funcionamento do conselho.

Após, obtém-se um indicador de eficiência técnica das empresas da amostra através da aplicação da Análise Envoltória de Dados, de forma a construir uma fronteira eficiente e encontrar indicadores entre zero e um. O indicador foi representado nos modelos empíricos de diversas formas: pelo valor encontrado no ano mais recente, média aritmética do período calculado, além da variação entre o primeiro e último anos.

Utilizando uma regressão múltipla por mínimos quadrados ordinários, buscou-se verificar se a variável explicativa (IGC) possui impacto sobre a variável dependente, no caso, a eficiência técnica. Foram adotadas também algumas variáveis de controle como tamanho, taxa de urbanização, densidade das redes de água e esgoto, controle e área de atuação.

Nos testes iniciais, não foi possível rejeitar a hipótese de que empresas com índices diferentes de governança corporativa possuem o mesmo nível de eficiência técnica, o que também ocorreu nos testes realizados com formas funcionais alternativas. Todavia, ao realizar-se uma estimação com o IGC decomposto em três dimensões, cuja amostra reduzida foi composta apenas

pelas empresas que possuem conselho de administração na estrutura, foi possível verificar que não há influência positiva da governança corporativa sobre a eficiência técnica naquele conjunto de empresas. O resultado encontrado refere-se ao IGC utilizado no qual as perguntas se relacionam ao pilar composição e funcionamento do conselho. Além disso, é possível verificar em todos os testes que o tamanho da empresa possui vasto poder de influência sobre a eficiência técnica das empresas do setor, e que as outras variáveis de controle escolhidas, a exemplo de controle e área de atuação, não exercem influência sobre a eficiência técnica das empresas.

Este trabalho contribui e dialoga com diferentes literaturas. A primeira delas diz respeito à quantificação do grau de governança corporativa em empresas brasileiras (ver, por exemplo, Carvalhal da Silva e Leal, 2005), em particular na aplicação a amostras fora do escopo de empresas de capital aberto e para as empresas de água e esgoto do Brasil. A segunda se refere à influência da governança corporativa sobre a eficiência técnica do setor de serviços públicos essenciais em mercados emergentes (ver, por exemplo, o trabalho de Srivastava e Kathuria, 2020, aplicado à Índia para concessionárias de energia). Finalmente, os resultados possuem implicações práticas para um debate nacional recente que inclui o Novo Marco de Saneamento e os desafios para a melhoria da eficiência e governança nas empresas do setor.

O restante do trabalho está dividido da seguinte forma. A Seção 2 discute a literatura relevante e um histórico da governança corporativa no Brasil, a Seção 3 traz um *overview* do saneamento no país, a Seção 4 aponta os dados e metodologia adotada, bem como discorre sobre a elaboração do índice de governança corporativa. A Seção 5 apresenta, analisa e discute os resultados, e por fim, a seção seguinte traz a conclusão do trabalho.

2. Revisão de literatura

No Brasil e no mundo há uma ampla literatura que trata da eficiência em concessionárias de água e esgoto. Seguindo uma ordem cronológica, verifica-se que Carmo e Távora Júnior (2003) utilizaram a DEA/CRS e DEA/VRS com orientação ao produto para mensurar as eficiências técnica e econômicas das 26 Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs), com dados do ano 2000. Foram utilizados cinco *inputs* (mão de obra, volume de água produzido, volume de esgoto coletado, extensão da rede de água, extensão da rede de esgoto) e quatro *outputs* (volume de água faturado, volume de esgoto faturado, quantidade de economias ativas de água, quantidade de economias ativas de esgoto). Os resultados apontaram que o modelo DEA-V é o mais aplicado para o setor de saneamento, e que através dele 80,77% das empresas

foram consideradas eficientes, entretanto 57,69% apresentaram eficiência de escala, demonstrando que a eficiência técnica é superior à eficiência de escala, e que o setor apresenta retornos crescentes de escala.

Na mesma época, Castro (2003) em sua dissertação de mestrado aplicou o modelo DEA-BCC, que considera as unidades operando sob retornos variáveis de escala (VRS, em inglês, *Variable Returns to Scale*), para avaliar a eficiência de 71 empresas concessionárias de serviço de água e esgoto no Brasil, com atuação local e regional, cujos dados são referentes ao ano 2000, ampliando assim o tamanho da amostra. Foram utilizadas variáveis, sendo 01 *input* (despesas de exploração – DEX) e 04 *outputs* (quantidade de ligações ativas de água, volume de água consumido, extensão da rede de água e quantidade de ligações ativas de esgoto). Os resultados apontam um grupo de empresas eficientes estável, mesmo com a supressão de uma variável ou a divisão da amostra em dois subgrupos (atuação local e regional), o que atesta o fato de que o grupo de empresas na linha máxima de eficiência seja realmente significativo.

Em um trabalho mais semelhante ao de Carmo e Távora Júnior (2003) no tocante ao escopo de empresas da amostra, Tupper e Resende (2004) utilizaram a metodologia DEA para quantificar a eficiência de 20 companhias públicas estaduais de água e esgoto que prestam serviços no Brasil. A amostra contemplou dados das empresas entre os anos de 1996 e 2000, utilizando 03 *inputs* (mão de obra, custos operacionais e outros custos operacionais) e 04 *outputs* (volume produzido de água, esgoto tratado, população abastecida com água e população abastecida com esgoto). Um diferencial verificado no estudo em questão foi a correção das heterogeneidades regionais, utilizando efeitos da densidade das redes de água e esgoto, bem como o desperdício de água.

Com uma visão mais holística sobre o tema, e considerando todos os estudos ao redor do mundo que tratam da eficiência do setor, Abbott e Cohen (2009) frisaram que nos últimos vinte anos o interesse em produtividade e eficiência nas empresas de água e esgoto do mundo inteiro cresceu bastante. Os autores elencaram as diversas formas de mensuração das variáveis citadas em 69 trabalhos conduzidos por estudiosos globalmente, bem como trataram da estrutura ótima, economia de escopo e escala, além de controle público ou privado das concessionárias de água e esgoto em diversos países. Alguns resultados chamam atenção, a exemplo da ambiguidade em termos de eficiência no tocante ao controle público ou privado quando observadas as empresas dos EUA, bem como uma economia de escopo observada para empresas menores.

Com uma abordagem mais voltada aos impactos da propriedade e me-

canismos regulatórios sobre a eficiência, Barbosa et al. (2016) avaliaram 41 empresas públicas e privadas de água e esgoto entre os anos 2005 e 2013 para verificar a relação entre a estrutura de governança e tal eficiência. Os autores calcularam scores médios de eficiência a partir do modelo DSBM com retornos variáveis de escala, usando 02 *inputs* (despesas de exploração e capital investido) e dois *outputs* (quantidade de economias ativas de água e quantidade de economias ativas de esgoto). A hipótese que a privatização das empresas pode aumentar a eficiência das empresas não foi verificada no estudo, entretanto foi possível constatar alguns fatos importantes: o PIB é relacionado a maiores eficiências das empresas; foram verificadas economias de escala e escopo no serviço de esgoto com os consumidores residenciais; e foram verificadas economias de densidade nos serviços de água.

Em um trabalho semelhante ao de Carmo e Távora Júnior (2003) e Tupper e Resende (2004), porém com dados mais recentes e uma abordagem inovadora, Macedo (2018) avaliou a eficiência de 18 companhias estaduais que prestam serviços de água e esgoto, durante o período de 2004 a 2015. O autor utilizou a análise da fronteira estocástica (SFA), a análise envoltória de dados (DEA), bem como o índice de *malmquist*, valendo-se do uso de um *input* (despesas de exploração) e três *outputs* (extensão da rede de água e esgoto, quantidade de economias ativas de água e esgoto e índice de tratamento de esgoto), sendo o último output um ineditismo para os trabalhos observados até então. Foi possível verificar uma evolução geral das avaliadas no tocante à eficiência, e que apesar do conjunto das empresas consideradas *benchmark* não ser composto exatamente pelas mesmas companhias para as diferentes técnicas, foram muito semelhantes, ratificando que as técnicas utilizadas não são substitutas, mas sim complementares.

Num elo entre os temas de eficiência e governança corporativa, Byrnes et al. (1986) buscaram comparar a eficiência das empresas públicas e privadas de saneamento nos Estados Unidos. Para tanto, utilizaram uma amostra de 68 empresas públicas e 59 privadas para cálculo da eficiência técnica e de escala de cada uma das empresas. Os autores não encontraram diferenças significantes em virtude dos diferentes tipos de controle, o que corroborou o resultado do estudo anterior de Feigenbaum e Teeples (1983).

Numa abordagem mais ampla, Nanka-Bruce (2011) verificou o impacto dos mecanismos de governança corporativa na eficiência técnica das empresas de 15 países europeus e Estados Unidos, no período de 2003 a 2005, englobando mais de 800 empresas do setor industrial. Nesse trabalho, o autor utilizou quatro parâmetros de governança (maiores acionistas, tamanho do conselho, membros independentes do conselho e CEO ocupando a presi-

dência do conselho), além de três variáveis de controle (alavancagem financeira, vendas e crescimento das vendas), e *dummies* do setor da empresa e país. O estudo sugere que uma maior concentração na participação societária afeta positivamente a eficiência, assim como um maior número de membros independentes no conselho, entretanto ressalva que há um limite, pois um elevando quantitativo destes membros pode acarretar perda de efetividade no funcionamento. O número de membros do conselho é correlacionado de forma negativa com a eficiência, e o fato de o CEO ocupar também a presidência do conselho é associado positivamente à eficiência técnica embora diversos códigos de governança em alguns países recomendem o contrário.

Em um trabalho mais recente, Srivastava e Kathuria (2020) pesquisaram o impacto das normas de governança corporativa na eficiência técnica e operacional em 48 concessionárias de energias que prestam serviço em 19 estados da Índia, nos anos de 2016 e 2017. Na ocasião, os autores construíram um índice de governança corporativa (CGI com onze perguntas, e aplicaram o método de mínimo-máximo (Kathuria et al., 2015) para utilizá-lo na regressão. Verificou-se que a governança corporativa impacta positivamente a eficiência operacional da empresa, na ocasião mensurada pela margem bruta da unidade de energia, bem como impacta positivamente a eficiência técnica da empresa, nesse caso representada pela redução no índice de perdas das concessionárias.

Similarmente à pesquisa aqui proposta, Carvalhal da Silva e Leal (2005) construíram um amplo índice de governança corporativa denominado *CGI* (sigla para *corporate governance index*), no qual trataram como pilares a transparência, composição e funcionamento do conselho de administração, estrutura de controle e propriedade, bem como direitos dos acionistas. A amostra contemplou 131 empresas brasileiras listadas na BOVESPA e considerou dados entre os anos de 1998 e 2002 para utilizar uma modelagem em painel. Os autores encontraram que 70% das empresas possuem um índice de governança médio, e puderam verificar um efeito positivo do *CGI* na performance da empresa (retorno sobre os ativos), significante se utilizado o modelo de efeitos aleatórios.

Alguns anos depois, Leal et al. (2015) incrementaram o último estudo citado e avaliaram a evolução das práticas de governança corporativa no Brasil entre os anos 2004 e 2013. Para tanto, a amostra considerou todas as companhias listadas em bolsa ano a ano, sendo o número variável entre 334 e 404 empresas. Os autores ampliaram o tamanho do questionário alcançando 20 itens, os quais tratavam sobre os pilares de transparência, composição e funcionamento do conselho, ética e conflito de interesses, e direitos dos acionistas. Os resultados mostram que o *CGI* é maior para empresas listadas

nos segmentos diferenciados da bolsa (Novo Mercado, Nível 1, Nível 2 e Bovespa Mais), bem como atestam que ética e conflito de interesses é o tema que merece uma maior cautela, dado o péssimo resultado verificado para as empresas pesquisadas. Por fim, ressalta-se uma melhoria geral no índice de governança corporativa das empresas, demonstrando uma evolução na adoção de boas práticas no mercado brasileiro.

Destaque-se que este artigo também propõe a construção de um índice que possa mensurar a governança corporativa (IGC), entretanto utiliza-o para um setor específico (saneamento), e considera empresas não listadas em bolsa de valores.

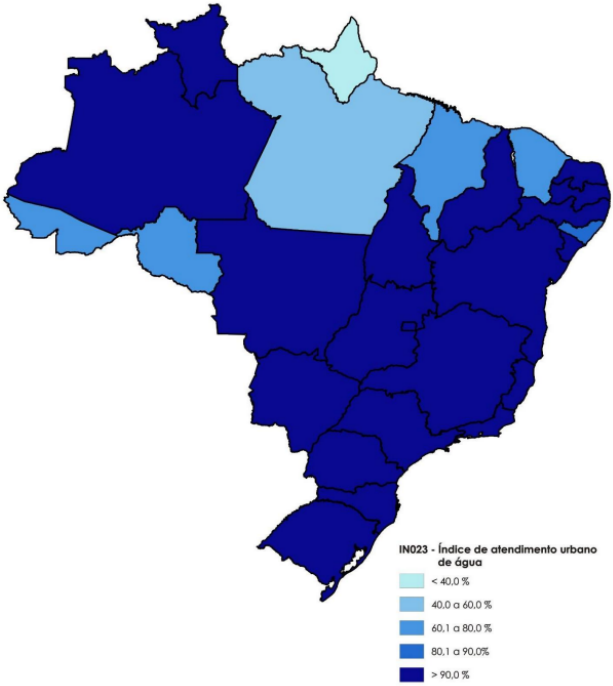
3. Saneamento no Brasil

Os Serviços de Abastecimento de Água e Coleta de Esgoto – SAACE são objeto de constante discussão no Brasil. Conforme dados coletados no 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos,[1] relativo ao ano 2019, e cuja elaboração é de responsabilidade do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) 16,3% da população ainda não tem acesso à água e 43,9% não dispõem do serviço de coleta de esgoto. Do esgoto gerado, apenas 49,1% são tratados. Por outro lado, verifica-se que nas áreas urbanas a população atendida com abastecimento de água alcança 92,9%, enquanto a população com acesso à rede coletora de esgoto alcança 61,9%, o que pode ser ilustrado na visualização por estado das Figuras 1 e 2.

Como fator agravante, ressalta-se estudo da KPMG Brasil (2020), em parceria com a Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (ABCON), que revela que 38% da água injetada na rede não é faturada, ratificando o quanto as empresas ainda podem melhorar no tocante à eficiência. Uma boa prestação de serviço nesse setor está intimamente ligada à saúde da população, de modo que no mesmo ano o número de internações causadas por doenças de veiculação hídrica alcançou o elevado número de 233.880, culminando em 2.180 óbitos. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), os benefícios econômicos de se investir em água e saneamento são consideráveis. Espera-se um ganho estimado de 1,5% do PIB global, bem como uma redução nas despesas de US$ 4,3 para cada um dólar investido em água e saneamento, devido ao decréscimo de gastos com saúde, bem como uma maior produtividade da população.

[1] Em busca de aprimorar a qualidade das informações publicadas pelo SNIS, foi publicada portaria nº 719, de 12 de dezembro de 2018, do Ministério das Cidades, atual MDR (Ministério de Desenvolvimento Regional), que institui metodologia para auditoria e certificação de informações do SNIS, relacionada aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Figura 1
Mapa do índice médio de atendimento urbano por rede de água (IN023) dos municípios com prestadores de serviços participantes do SNIS em 2019, distribuído por faixas percentuais, por Unidade da Federação

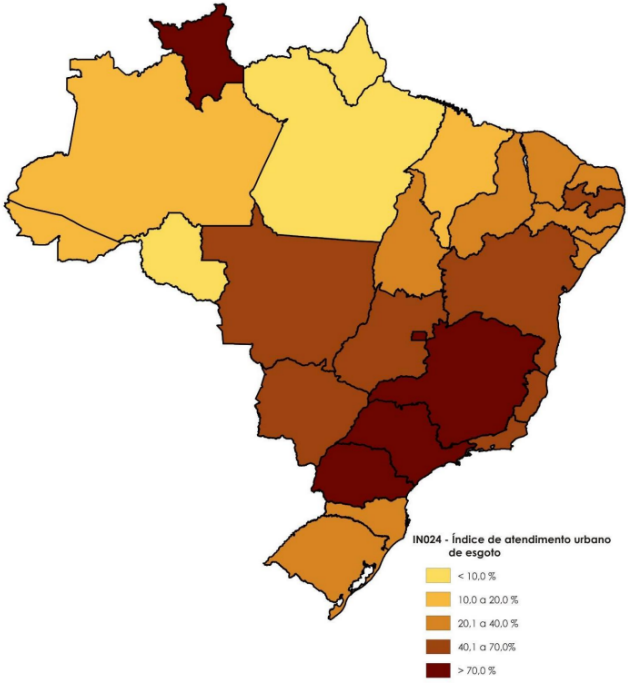


Fonte: 25º Diagnóstico dos serviços de água e esgoto (SNIS).

Ao estratificarmos por região no Brasil, a situação das regiões Norte e Nordeste são asseveradas, contribuindo para uma pior média do Brasil nos quesitos elencados, o que também pôde ser verificado nos índices de abastecimento de água e coleta de esgoto.

No tocante à regulação, reportamo-nos à Política Nacional de Saneamento Básico, que foi implantada na década de 70, e que sofreu atualização com a promulgação da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, conhecida como Lei das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (LDNSB). Atualmente, a regulação do setor é dada pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 (Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico), que trouxe mudanças relevantes ao setor. Uma das principais, regulamentada pelo Decreto nº 10.710/2021, é

Figura 2
Mapa do índice médio de atendimento urbano por rede coletora de esgotos (IN024) dos municípios com prestadores de serviços participantes do SNIS em 2019, distribuído por faixas percentuais, por Unidade da Federação



Fonte: 25º Diagnóstico dos serviços de água e esgoto (SNIS).

a obrigatoriedade das empresas de demonstrar que têm condições de cumprir a meta de universalizar o saneamento até 2033 – 99% de fornecimento de água potável e 90% de tratamento de esgoto. Esta comprovação ocorre por meio de limites mínimos estabelecidos para quatro índices: índice de margem líquida sem depreciação e amortização superior a zero; índice de grau de endividamento inferior ou igual a um; índice de retorno sobre patrimônio líquido superior a zero; e índice de suficiência de caixa superior a um. Há ainda a previsão de uma segunda etapa, na qual as concessionárias terão avaliadas a adequação dos estudos de viabilidade e o plano de captação de recursos para atingir as metas de universalização.

Nas décadas de 70 e 80, o governo estimulou a criação das CESBs (Com-

panhias Estaduais de Saneamento Básico), as quais deveriam executar a política proposta para a época, e receberam a concessão da grande maioria dos estados e munícipios para explorar tais serviços. Com o passar do tempo houve alguma evolução nas concessões, sendo incrementada a participação de entes privados. Todavia, segundo informações do SNIS para o ano de 2018, as concessões privadas atualmente exploram 5,2% dos municípios brasileiros, e as empresas municipais exploram 25,7% dos serviços, de forma que a grande maioria dos municípios brasileiros ainda está sendo atendida pelas CESBs.

Ainda em relação ao tema investimento, o Novo Marco do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020) estabeleceu diversas metas para o setor, dentre elas o alcance de 99% de domicílios com abastecimento de água potável e 90% de domicílios servidos por rede coletora. Isso requer investimentos estimados em R$ 753 bilhões até 2033, segundo estudo elaborado pela KPMG em parceria com a ABCON. O Panorama 2020 (ABCON) também fez uma estimativa para o ano de 2033 considerando os investimentos dos últimos anos, porém se os números persistirem, a população ainda sofrerá com um déficit de 12,96% no abastecimento de água e 26,2% na coleta de esgoto.

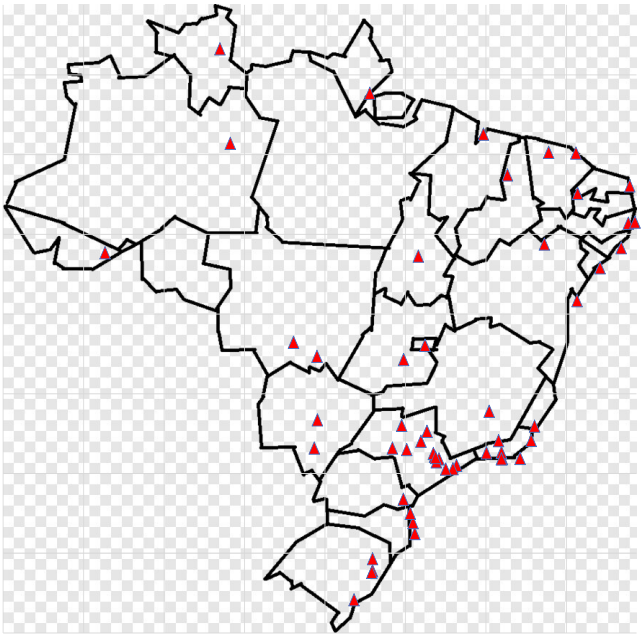
4. Dados e metodologia

Para o estudo proposto, foram consideradas apenas as empresas que prestam serviços de água e esgoto em municípios cuja população no ano de 2019 era superior a 200.000 habitantes, de acordo com o IBGE, a fim de alcançar uma maior consistência dos dados, bem como menor heterogeneidade entre as companhias que prestam serviços.

Para coleta dos dados relativos a saneamento, foi realizada pesquisa no SNIS, onde foi possível verificar todos os dados relativos aos indicadores de água, esgoto, população e informações financeiras dos anos 2015 a 2019. Os dados relativos à governança corporativa foram obtidos através de consulta ao website das companhias, bem como, em sua maior parte, através de pesquisa direta junto às empresas. Detalhes sobre a criação do indicador de governança corporativa são discutidos na Subseção 4.2.

É preciso considerar a falta de informações constantes no SNIS para alguns municípios, bem como a falta de resposta por parte de algumas empresas no tocante às respostas dos questionários, as quais também não possuíam todas as informações publicadas. Após o filtro realizado, a amostra final para o trabalho possui 53 empresas de controle privado e público, com abrangência local e regional, as quais prestam serviços de água e esgoto (conjuntamente) em 123 municípios brasileiros com população superior a 200.000 habitantes. A descrição das companhias elencadas está constante na Tabela A1.

Figura 3
Distribuição geográfica das companhias consideradas na amostra



A Figura 3 demonstra a distribuição geográfica das empresas que foram consideradas para o estudo, sendo notável uma maior concentração na região Sudeste, seguida da região Sul e Nordeste. Tendo em vista que algumas companhias estaduais de abrangência regional atendem mais de um município, foi considerada a capital do estado para fins de distribuição no mapa, exceto para os estados do Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul, onde as capitais são atendidas por empresas locais. Nesses estados, a localização da empresa foi considerada no município atendido com maior população.

Para melhor compreensão, o rol das variáveis utilizadas no trabalho pode ser observado na Tabela 1, no qual os insumos e produtos serão utilizados para construir a variável dependente do modelo, e as demais variáveis deverão ser utilizadas como variáveis explicativas. Em seguida, a construção do índice será detalhada, bem como a motivação para escolha das variáveis de controle.

Tabela 1
Descrição das variáveis utilizadas no modelo

Variável		Descrição
Insumo	FN015	Despesas de Exploração
Produtos	AG003	Quantidade de economias ativas de água
	ES003	Quantidade de economias ativas de esgoto
	ES006	Volume de esgoto tratado
Determinantes da Eficiência Técnica	IGC	Índice de Governança Corporativa
	lnROB	Logaritmo da Receita Bruta
	URBAN	População que vive na zona urbana dividido pela população total do município
	DH2O	Número de habitantes dividido pela extensão da rede de água
	DESG	Número de habitantes dividido pela extensão da rede de esgotos
	CONT	*Dummy* que assume valor 1 para empresas de controle privado e 0 caso contrário
	AREA	*Dummy* que assume valor 1 para abrangência local e 0 caso contrário

4.1 Cálculo do Índice de Eficiência Técnica (IE)

Para fins de construção do Índice de Eficiência Técnica (IE), utilizou-se a Análise Envoltória de Dados (DEA, em inglês *Data Envelopment Analysis*), que consiste, intuitivamente, em traçar uma fronteira de eficiência que atravessa as unidades com melhor relação insumo-produto, calculando então a que distância cada empresa está dessa fronteira.

Nesse trabalho utilizou-se a abordagem proposta por Banker et al. (1984), com retornos variáveis de escala, DEA-BCC, ou seja, admite-se a possibilidade de ganhos de produtividade advindos da escala produtiva. Ademais, optou-se pela orientação a insumos, visto que, no caso das empresas de saneamento, a demanda tende a ser inelástica, de modo que a economia de insumos é o principal *driver* do ganho de eficiência da operação.

A configuração DEA utilizada assemelha-se a empregada por Macedo (2018), bem com apontada por Deprins et al. (2006). Estes alegaram que a companhia pode se tornar mais eficiente apenas fornecendo determinado nível de produto a partir de uma menor quantidade de insumos.

Segundo Peña (2008) os escores de eficiência, k_0, no DEA-CCR podem

ser obtidos pela resolução do seguinte problema de maximização:

$$\begin{aligned} \max k_0 = \textstyle\sum_{r=1}^{m} u_r y_{r0} - u_0, & \\ \text{sujeito a } \textstyle\sum_{i=1}^{n} v_i x_{ij} = 1; & \\ \textstyle\sum_{r=1}^{m} u_r y_{rj} - \textstyle\sum_{i=1}^{n} v_i x_{ij} - u_0 \leqslant 0; \quad & j = 1,\ldots,N \\ u_r, v_i \geqslant 0; \quad r = 1,\ldots,m; \; & i = 1,\ldots,m \end{aligned}$$

em que y_{rj} e x_{ij} representam cada um dos m produtos e n insumos de cada unidade j, respectivamente, ponderados pelos pesos u_i e v_r.

Os insumos e produtos foram escolhidos de forma criteriosa, observando estudos na área, bem como a metodologia proposta para o trabalho em lide.

A informação financeira FN015 (despesas de exploração) representa muito bem os insumos utilizados, visto que considera o valor anual das despesas realizadas para a exploração dos serviços, compreendendo Despesas com Pessoal, Produtos Químicos, Energia Elétrica, Serviços de Terceiros, Água Importada, Esgoto Exportado, Despesas Fiscais ou Tributárias computadas na DEX, além de Outras Despesas de Exploração, não levando em consideração despesas com investimento e serviço da dívida (juros e encargos). A referida informação também foi utilizada como único input nos trabalhos de Castro (2003) e Macedo (2018), bem como é componente dos dados utilizados nos trabalhos de Tupper e Resende (2004) e Barbosa et al. (2016).

Os indicadores de água e esgoto (AG003 e ES003) representam, respectivamente, a quantidade de economias ativas de água que estavam conectadas à rede de abastecimento de água e com água disponibilizada pelo prestador no ano de referência, bem como a quantidade de economias ativas de esgotos que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência, no caso, 2019. Tais indicadores quantificam o número de pontos atendidos de água, e de esgoto, cujos sistemas geralmente são mais complexos. Referidos *outputs* são comumente utilizados no cálculo de eficiência, conforme trabalhos de Carmo e Távora Júnior (2003), Castro (2003) e Barbosa et al. (2016).

Por último, o indicador de esgoto tratado (ES006), o qual representa o volume anual de esgoto coletado na área de atuação do prestador de serviços e que foi submetido a tratamento, medido ou estimado na(s) entrada(s) da(s) ETE(s). Tal indicador se faz importante como output tendo em vista que além da coleta do esgoto, é de suma importância o tratamento, impedindo que possa ser despejado em rios e lagos, provocando contaminação e contribuindo para a causa de muitas doenças. Tupper e Resende (2004) utilizaram o indicador

no cálculo de eficiência, assim como Macedo (2018) o fez.

Escolhido o insumo e produtos a serem utilizados, calculou-se os escores de eficiência separadamente para cada um dos cinco anos utilizados. Visando mitigar eventuais discrepâncias nos dados para um ano em particular, optou-se por analisar três medidas de eficiência: (i) o escore obtido no último ano, (ii) a média aritmética dos escores nos cinco anos; e (iii) a variação dos escores entre o primeiro e o último ano.

Note que as companhias estão identificadas por códigos de forma a manter o anonimato quanto à eficiência de cada empresa, já que o principal objetivo desse estudo consiste em capturar o impacto da governança corporativa em tal indicador. Dentre as empresas da amostra, é possível verificar que oito delas alcançam o escore máximo de eficiência (1,00), bem como 28 empresas que possuem indicador de eficiência menor que 0,70.

4.2 Proposta de construção do Índice de Governança Corporativa (IGC)

Para fins de mensuração da governança corporativa nas empresas da amostra, foi proposta a construção de um questionário (Apêndice A.1), o qual possui 15 perguntas com resposta binária. Para cada empresa-pergunta, foi definido o valor "um" caso a resposta seja "sim", e zero caso contrário. O escore de governança, calculado pela soma das respostas, varia entre zero e 15 pontos para cada prestadora de serviços. No questionário elaborado, três dimensões foram abordadas:

- Transparência
- Administração (características do CEO)
- Composição e funcionamento do Conselho de Administração

As perguntas foram validadas por blocos, e os temas possuem seis, três e seis perguntas, respectivamente. Considerando que algumas empresas não dispõem de conselho de administração, optou-se por calcular o IGC-1, o qual varia de zero a quinze pontos, e, alternativamente, o IGC-2, o qual varia de zero a nove pontos e não leva em conta características relativas ao conselho de administração e fiscal da empresa. É importante destacar que, embora haja vários índices construídos para mensuração da governança corporativa no Brasil (Carvalhal da Silva e Leal, 2005; da Silveira et al., 2006; Leal et al., 2015, para citar alguns), não foi encontrado na literatura nenhum indicador criado especificamente para as companhias que prestam serviço de água e esgoto, sejam elas públicas ou privadas.

As informações foram coletadas manualmente em website das companhias, através de mensagem eletrônica enviada às organizações para resposta

no próprio e-mail ou em pesquisa disponibilizada através de link ou *qr code*, e por fim, através de contato telefônico em alguns casos. Em que pese o baixo número de respostas alcançado historicamente nesse tipo de pesquisa, foi possível uma taxa de sucesso da ordem de 80% na pesquisa, destacando-se que todas as companhias privadas abordadas responderam à pesquisa em lide, bem como mais de 90% das companhias estaduais.

Em relação aos principais pilares do questionário, o quesito transparência possui 6 perguntas e leva em conta a apresentação dos relatórios financeiros no prazo, bem como seu formato e eventual auditoria independente por uma das empresas conhecidas popularmente por *big four* (Deloitte, Ernest & Young, KPMG ou *Pricewaterhouse Coopers*), o que também pode ser verificado no trabalho de Carvalhal da Silva e Leal (2005). Além das citadas, as perguntas também abordam a transparência na remuneração dos administradores e se a empresa teve parecer de auditoria independente sem ressalva nos três últimos anos, o que também foi verificado no trabalho de Almeida et al. (2010). Já em relação à existência de Comitê de Auditoria, verifica-se a recomendação no Código de Melhores Práticas de Governança Corporativa do IBGC, na sua edição mais recente. A propósito, nos Estados Unidos, com o advento da Lei *Sarbanes-Oxley*, o Comitê de Auditoria tornou-se um órgão de instituição obrigatória para as companhias abertas, inclusive para as sediadas no exterior que estejam listadas no mercado norte americano.

Já o quesito administração foi uma forma de captar as características do CEO (dirigente máximo da empresa) e o processo formal para sua escolha. A dimensão administração é particularmente crítica no setor de saneamento porque boa parte das empresas púbicas do setor têm seus dirigentes máximos indicados pela autoridade municipal ou estadual. Neste aspecto, Turolla (2002) aponta que o uso político das companhias de saneamento no Brasil impôs um ônus adicional sobre os custos de operação ao longo das décadas. Ainda, Sampaio e Sampaio (2007) encontram evidências empíricas de que a eficiência técnica das empresas de água e esgoto no Brasil é impactada pelo ciclo político. Sendo assim, propõe-se, através de três questões, verificar a compatibilidade da formação acadêmica do CEO, sua experiência profissional, bem como o formato de recrutamento para a posição – se existe ou não processo de seleção para escolha do CEO, com a contratação de empresa especializada nesse tipo de recrutamento.

Por fim, o tema composição e funcionamento do conselho, um dos mais citados nos trabalhos anteriores, é de fundamental importância no setor de saneamento uma vez que esses mecanismos de governança corporativa podem limitar a discricionariedade dos gestores, muitas vezes indicados por razões

políticas em detrimento de aspetos técnicos. Em particular, foi abordado o fato de presidente do conselho e CEO serem pessoas distintas, bem como a presença de membros externos, possivelmente independentes, o que foi analisado nos estudos de Leal et al. (2015), Nanka-Bruce (2011) e da Silveira et al. (2006). O tamanho do conselho e tempo de mandato também foram temas do último trabalho citado, bem como de Carvalhal da Silva e Leal (2005). Esses autores abordaram a questão da existência de conselho fiscal ou não, o que também é recomendado no Código de Melhores Práticas do IBGC, em conjunto com um período máximo de mandato ininterrupto no conselho, ou um número máximo de reconduções, de forma a não tornar o cargo vitalício. Apesar do esforço em capturar várias dimensões do conselho e seus órgãos assessórios, salienta-se que alguns aspectos subjetivos como envolvimento do conselho nas estratégias, interação dos conselheiros e competência dos membros não podem ser captados de forma objetiva.

4.3 Variáveis de controle

A fim de que os dados coletados permitam avançar para o próximo passo que é a regressão múltipla utilizando o IGC como variável explicativa e o IE na condição de variável dependente, foram propostas as seguintes variáveis de controle, as quais também possuem efeito sobre o IE e foram extraídas do SNIS para o ano 2019.

Tamanho. A variável de controle mais utilizada na literatura deverá controlar o efeito do tamanho das empresas sobre o IE, entretanto, a *proxy* utilizada será o logaritmo natural (ln) da receita bruta obtida pela companhia no ano de 2019 em reais, dado extraído do SNIS, a qual será representada por lnROB.

Taxa de urbanização. A referida variável deverá mensurar o efeito da urbanização dos municípios da amostra onde as companhias atuam sobre a eficiência técnica, o que também foi verificado no estudo de Srivastava e Kathuria (2020). Será somada a população urbana de todos os municípios onde a companhia atua, e então o resultado será dividido pela soma da população total dos municípios, sendo o índice representado por URBAN. As informações de população dos municípios foram capturadas do SNIS, e a fonte de alimentação para tais dados é o IBGE.

Densidade da rede de água. Essa variável busca captar os efeitos da densidade da rede de água no seu fornecimento. Empresas que operam em áreas mais adensadas tendem a ser menos sobrecarregadas do que aquelas que operam em áreas menos adensadas, a exemplo de município com grande extensão territorial e baixa população. Em que pese os municípios da amostra possuírem mais que 200 mil habitantes, é importante capturar tal efeito, assim como

realizado no estudo de Tupper e Resende (2004), sendo o índice calculado através da população (em número de habitantes) dividida pela extensão da rede de água (em quilômetros), e representado por DH2O. Os dados relativos à extensão de rede de água, assim com população, foram obtidos através do SNIS.

Densidade da rede de esgotos. No mesmo formato da variável anterior, busca capturar o efeito da densidade da rede de esgotos, a qual possui um valor de investimento mais elevado que a rede de água, onerando ainda mais a companhia prestadora do serviço. Também citado pelos autores referenciados no item anterior, o índice será calculado de forma análoga e representado por DESG.

Controle (público ou privado). Uma variável que é bastante citada na literatura, desde Berle e Means (1991) até Srivastava e Kathuria (2020), procura verificar o efeito do controle público ou privado nas empresas e seu impacto sobre a eficiência técnica das empresas. Nesse trabalho, é utilizada uma *dummy* cujo valor é um para empresas de controle privado e zero em caso contrário, ressaltando que no caso de empresas de economia mista, será considerado o controle da empresa, se público ou privado. Para representação, será utilizado o índice CONT.

Área de atuação (regional ou local). Considerando que algumas companhias atuam em mais de um município, e outras prestam o serviço em municípios localizados, optou-se por controlar também a área de atuação, de forma a captar eventuais vantagens ou desvantagens pela atuação em vários municípios próximos. Da mesma forma que a variável anterior, é utilizada uma *dummy* cujo valor atribuído é um para empresas com atuação local e zero ao contrário, sendo o índice de representação AREA.

4.4 Metodologia

A metodologia proposta para o trabalho é a regressão múltipla, cuja variável dependente será o índice de eficiência técnica (IE) e a variável independente de interesse será o índice de governança corporativo (IGC) que foi construído e explicado anteriormente, além das variáveis de controle acima explanadas. Desta forma, a regressão proposta é a seguinte:

$$\begin{aligned} \mathrm{IE}_i = {} & \beta_0 + \beta_1 \cdot \mathrm{IGC}_i + \beta_2 \cdot \mathrm{lnROB}_i + \beta_3 \cdot \mathrm{URBAN}_i + \\ & + \beta_4 \cdot \mathrm{DH2O}_i + \beta_5 \cdot \mathrm{DESG}_i + \beta_6 \cdot \mathrm{CONT}_i + \beta_7 \cdot \mathrm{AREA}_i + u, \end{aligned}$$

onde i representa cada uma das companhias constantes da amostra e u representa o termo de erro da equação.

A hipótese proposta para o estudo é:

H_0: As empresas de saneamento com níveis diferentes de Governança Corporativa possuem o mesmo nível de Eficiência Técnica.

Considerando a literatura estudada e os aspectos positivos da governança corporativa, busca-se verificar se há influência positiva da governança corporativa sobre os níveis de eficiência técnica das empresas.

De forma adicional, e na tentativa de trazer mais robustez aos resultados empíricos, serão realizados também alguns testes em outras formas funcionais, abaixo descritas:

Regressão Quadrática. Neste formato, o intuito é de acrescentar possíveis impactos do nível de governança corporativa, utilizando o IGC em sua forma linear e quadrática, de modo que possa explicar eventuais variações do impacto causado pela governança sobre a eficiência (por exemplo, um formato de "U invertido"). A regressão proposta é a seguinte:

$$\begin{aligned} \mathrm{IE}_i = {} & \beta_0 + \beta_1 \cdot \mathrm{IGC}_i + \beta_2 \cdot \mathrm{IGC}_i^2 + \beta_3 \cdot \mathrm{lnROB}_i + \beta_4 \cdot \mathrm{URBAN}_i \\ & + \beta_5 \cdot \mathrm{DH2O}_i + \beta_6 \cdot \mathrm{DESG}_i + \beta_7 \cdot \mathrm{CONT}_i + \beta_8 \cdot \mathrm{AREA}_i + u. \end{aligned}$$

Regressão log-log. O formato log-log é apresentado como alternativa para capturar possível associação entre a variável explicativa e dependente. Também é possível executar as regressões em formato nível-log ou log-nível, entretanto, para o estudo em questão, será utilizada apenas a primeira forma citada. Considerando que todos os valores de IE estão entre zero e um, as duas variáveis serão multiplicadas por 100, permitindo a execução proposta, cuja equação possui o seguinte formato:

$$\begin{aligned} \ln(100 \times \mathrm{IE}_i) = {} & \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(100 \times \mathrm{IGC}_i) + \beta_2 \cdot \mathrm{lnROB}_i \\ & + \beta_3 \cdot \mathrm{URBAN}_i + \beta_4 \cdot \mathrm{DH2O}_i + \beta_5 \cdot \mathrm{DESG}_i \\ & + \beta_6 \cdot \mathrm{CONT}_i + \beta_7 \cdot \mathrm{AREA}_i + u. \end{aligned}$$

Amostra reduzida. Tendo em vista as diferenças apresentadas entre as empresas no tocante à existência da estrutura do conselho de administração, propõe-se um teste de robustez com apenas 43 empresas, excluindo-se aquelas autarquias que não possuem conselho de administração. É válido destacar que referida estrutura não é obrigatória nesse tipo de organização, e que o teste busca verificar o impacto da governança corporativa em empresa cuja homogeneidade é superior para tal quesito.

Para a amostra descrita, foram realizados dois tipos de estimações: (i) a regressão original e em sua forma quadrática, considerando os três formatos de indicador de eficiência, ocasião em que o IGC contemplou todas as características do conselho; e (ii) estimação considerando o IGC representado por

Tabela 2
Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas

Variável	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Obs.
FN015	438,62	818,36	33,67	5299,02	53
AG003	0,59	1,22	0,05	8,18	53
ES003	0,45	1,06	0,02	7,29	53
ES006	0,05	0,11	0,00	0,74	53
lnROB	19,53	1,26	17,43	23,10	53
URBAN	0,96	0,05	0,75	1,00	53
DH2O	313,24	116,66	110,28	678,40	53
DESG	498,91	596,46	102,76	4516,77	53
CONT	0,23	0,42	0,00	1,00	53
AREA	0,43	0,50	0,00	1,00	53
IE 2019	0,69	0,21	0,29	1,00	53
Average IE	0,70	0,18	0,36	1,00	53
ΔIE(2019-2015)	–0,01	0,16	–0,34	0,46	53
IGC-1	9,13	3,57	3,00	15,00	53
IGC-2	5,49	1,88	1,00	9,00	53
IGC-3	3,60	1,42	1,00	6,00	43
IGC-4	1,89	0,78	0,00	3,00	43
IGC-5	3,64	2,11	0,00	6,00	43

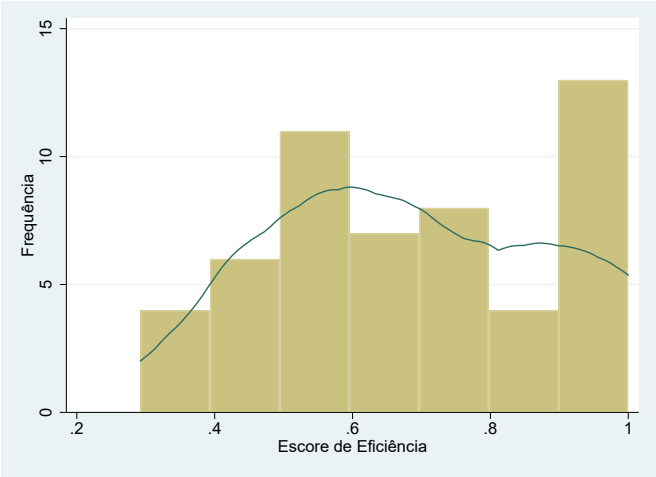
cada uma de suas dimensões isoladamente, a saber: transparência, características do CEO e composição e funcionamento do conselho.

5. Apresentação e análise dos resultados

A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nas estimações para o ano de 2019. Os dados revelam que a despesa média de exploração foi de aproximadamente R$ 438 milhões, oscilando entre R$ 33,7 milhões e R$ 5,3 bilhões. Da mesma forma, o número médio de economias ativas de água e esgoto foi de 590 e 450 mil unidades, respectivamente. Essas empresas, trataram, em média, 50 mil m³ de resíduos de esgoto.

Quanto às características das operações, aproximadamente 96% da população dos municípios mantinha residência no perímetro urbano, dispondo de uma densidade média de 313 e 499 habitantes por quilômetro de rede de água e esgoto, respectivamente, demonstrando que a rede de esgoto é mais sobrecarregada. Já entre as empresas da amostra, 23% possuíam controle privado e 43% atuavam apenas localmente.

Figura 4
Distribuição de frequência da eficiência entre as empresas



No tocante às variáveis explicadas, verifica-se que o índice de eficiência médio no ano 2019 é 0,69, muito próximo à média calculada entre os anos 2015 e 2019 para todas as companhias, o que sugere pouca elasticidade na média ao longo do tempo. Tal fato pode ser melhor visualizado através da Figura A1 que demonstra a média da eficiência técnica e sua dispersão ao longo dos anos.

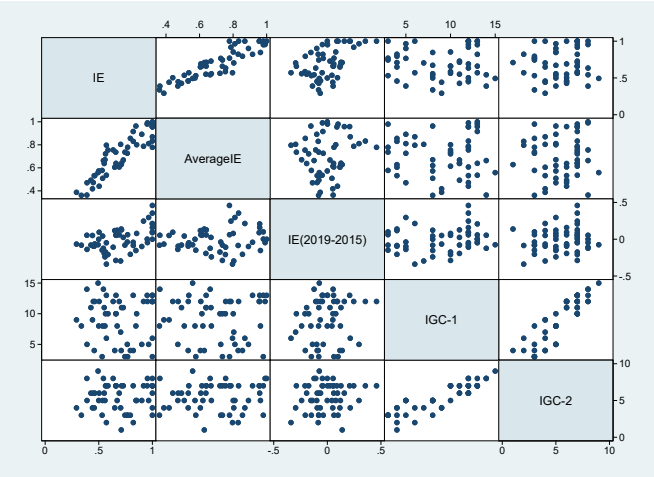
Por fim, quanto ao IGC-1, a média calculada é de 9,13, entretanto com alto desvio padrão, de forma que o índice varia entre 3 e 15, o que demonstra uma elevada diferença no nível de governança apurado para as companhias. O IGC-2 corrobora a diferença existente entre as diversas companhias, variando entre 1 e 9.

A Figura 4 apresenta a distribuição de frequência do escore de eficiência estimado por DEA, conforme descrito na seção metodológica. Nota-se uma distribuição bimodal, com acentuada frequência na porção eficiente do espectro e outra aglomeração de empresas na faixa de 50 a 60% eficiência relativa.

De forma análoga, a Figura 5 traz a distribuição dos índices de governança corporativa (IGC). Não obstante a diferença de escala entre eles, nota-se maior dispersão do IGC-1, que se mostrou negativamente assimétrico, porém com elevada concentração na porção esquerda da distribuição.

Isso sugere que apesar de grande concentração das empresas na faixa de 10 a 15 pontos, o restante encontra-se uniformemente disperso entre os valo-

Figura 5
Distribuição de frequência do IGC entre as empresas



Dada a não utilização da dimensão Conselho no IGC-2, o IGC-1 deverá estar entre 0 e 15, enquanto o IGC-2 deverá se situar entre 0 e 9.

res inferiores a dez. Já o IGC-2, mostrou-se ligeiramente mais concentrado, porém preservando a assimetria negativa e demais características de seu homólogo.

Na mesma linha, a Tabela 3 apresenta a relação dos escores de eficiência e índices de governança corporativa, por empresa. Nota-se que, considerando o último ano, oito unidades encontravam-se sobre a fronteira de eficiência e cerca de metade delas apresentavam rendimento de pelo menos 70%. Os valores de eficiência média parecem acompanhar o indicador de 2019, sugerindo certa persistência temporal da produtividade. Propositalmente, os nomes das companhias de abastecimento de água e esgoto foram omitidos e substituídos aleatoriamente por códigos, de forma a preservá-las e evitar exposições desnecessárias.

Já a variação da eficiência parece guardar alguma relação com as outras medidas, visto que para valores maiores de eficiência, a variação positiva parece predominar, ao passo que variações negativas são mais frequentes entre unidades menos eficientes. Por fim, os dois indicadores de governança parecem variar bastante, de forma independente do nível de eficiência, visto que é possível observar, por exemplo, unidades com baixíssimo IGC e elevada eficiência e vice-versa.

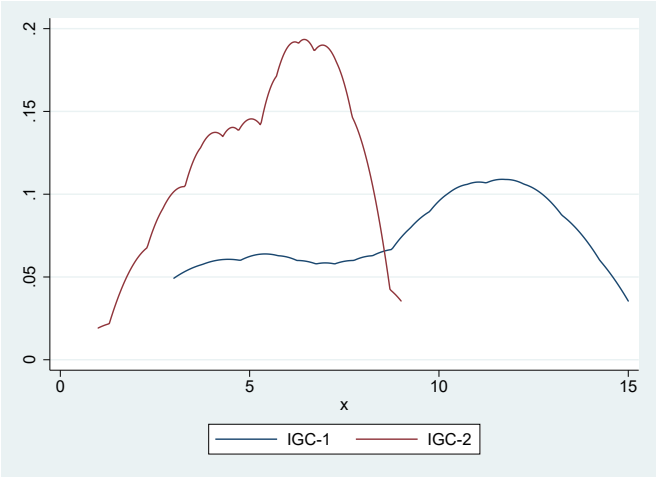
Para aprofundar a análise anterior, a Figura 6 mostra a dispersão cruzada

Tabela 3
Escores de Eficiência e IGCs das Empresas Analisadas

Cod.	IE 2019	Average IE	ΔIE(2019-2015)	IGC-1	IGC-2
C1	1,00	0,96	0,09	12	7
C2	1,00	0,98	0,10	3	3
C3	1,00	0,96	0,21	13	7
C4	1,00	0,78	0,46	12	7
C5	1,00	1,00	0,00	13	8
C6	1,00	0,96	0,16	12	6
C7	1,00	0,87	0,21	6	4
C8	1,00	0,83	0,35	12	7
C9	0,97	0,81	0,30	5	5
C10	0,95	0,99	–0,05	12	8
C11	0,95	0,98	0,00	13	7
C12	0,92	0,79	0,25	12	7
C13	0,90	0,89	–0,10	5	5
C14	0,85	0,80	0,08	10	5
C15	0,85	0,96	–0,15	8	5
C16	0,82	0,83	–0,09	4	2
C17	0,82	0,92	–0,04	13	7
C18	0,79	0,86	–0,21	4	3
C19	0,77	0,78	0,06	3	3
C20	0,77	0,73	–0,04	5	3
C21	0,74	0,74	–0,08	3	3
C22	0,73	0,67	0,02	11	7
C23	0,71	0,64	0,13	11	7
C24	0,71	0,63	0,14	4	1
C25	0,70	0,80	–0,30	7	4
C26	0,69	0,61	0,06	12	6
C27	0,67	0,62	0,12	8	5
C28	0,66	0,61	0,05	10	7
C29	0,66	0,64	0,06	13	7
C30	0,66	0,74	–0,29	10	7
C31	0,65	0,60	0,12	4	4
C32	0,63	0,76	–0,11	12	8
C33	0,59	0,75	–0,21	10	7
C34	0,57	0,80	–0,34	6	2
C35	0,57	0,54	–0,05	13	7
C36	0,56	0,72	–0,17	10	7
C37	0,56	0,67	–0,24	8	5
C38	0,55	0,64	–0,19	11	6
C39	0,54	0,66	–0,12	14	8
C40	0,54	0,51	0,04	8	5
C41	0,53	0,58	–0,15	3	3
C42	0,50	0,44	0,09	12	6
C43	0,50	0,57	0,00	8	5
C44	0,49	0,56	–0,07	15	9
C45	0,46	0,53	–0,06	12	6
C46	0,46	0,53	–0,09	4	4
C47	0,45	0,47	–0,09	12	6
C48	0,44	0,42	0,05	9	4
C49	0,43	0,49	–0,08	11	6
C50	0,39	0,47	–0,14	5	5
C51	0,39	0,36	0,05	14	8
C52	0,34	0,36	–0,08	8	3
C53	0,29	0,39	–0,07	9	4
Média	0,69	0,70	–0,01	9,13	5,49
Mediana	0,67	0,72	–0,04	10	6
Desvio-Padrão	0,21	0,18	0,16	3,57	1,88

Nota: Índice de Eficiência Técnica (IE) analisado em três medidas. Índice de Governança Corporativa (IGC) analisado em duas formas, sendo o IGC-2 sem considerar a dimensão composição e funcionamento do conselho.

Figura 6
Dispersão entre Eficiência e o IGC



entre os escores de eficiência e os indicadores de governança empregados. Corroborando as impressões anteriores, as três medidas de eficiência parecem guardar uma estreita relação positiva entre si, o que também ocorre para os dois índices de governança corporativa. Contudo, a relação entre eficiência e governança não parece apresentar nenhum padrão gráfico identificável, impedindo a inferência sobre a relação entre essas características.

Finalmente, os resultados da análise de regressão encontram-se disponíveis na Tabela 4. Confirmando a análise descritiva, não foi constatada relação significante entre os indicadores de governança corporativa e os níveis de eficiência calculados. Conforme descrito na seção metodológica, visando corroborar tal resultado, foram utilizadas formas funcionais alternativas, cujas estimações, disponíveis na Tabela 5, ratificam a inexistência de relação entre governança e eficiência no contexto das empresas de abastecimento de água e coleta de esgoto para a amostra selecionada.

Em termos de significância estatística, a receita operacional bruta parece ser o grande determinante do nível de eficiência, isso possivelmente está atrelado aos fortes ganhos de escala inerentes ao tipo de atividade estudada. Tal resultado é convergente ao trabalho de Carmo e Távora Júnior (2003), o qual verifica que as Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs) possuem retornos crescentes de escala.

Tabela 4
Efeito do IGC sobre o nível de eficiência

Var. Dependente:	IE 2019	Average IE	ΔIE (2019-2015)	IE 2019	Average IE	ΔIE (2019-2015)
IGC-1	–0,02	–0,01	–0,01			
	(0,01)	(0,01)	(0,01)			
IGC-2				–0,02	0,00	–0,02
				(0,02)	(0,02)	(0,01)
LnROB	0,11*	0,08**	0,08*	0,10*	0,07***	0,09*
	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,04)	(0,03)	(0,03)
URBAN	–1,12	–0,89	–0,85	–1,23	–0,92	–0,98
	(1,11)	(0,95)	(0,59)	(1,14)	(0,95)	(0,62)
DH2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
DESG	0,00	0,00	0,00*	0,00	0,00	0,00**
	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
CONT	0,04	0,02	0,06	0,02	0,00	0,07
	(0,08)	(0,07)	(0,06)	(0,09)	(0,08)	(0,06)
AREA	–0,08	–0,08	–0,02	–0,11	–0,10	–0,03
	(0,08)	(0,07)	(0,05)	(0,08)	(0,07)	(0,05)
Constante	–0,15	0,27	–0,69	0,08	0,44	–0,62
	(0,96)	(0,88)	(0,51)	(0,98)	(0,88)	(0,50)
R2	0,24	0,13	0,38	0,21	0,12	0,39
Observações	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00
F	12,08	2,01	15,28	11,74	1,65	18,01
Prob>F	0,00	0,07	0,00	0,00	0,14	0,00

Nota: Os números entre parênteses representam o erro padrão. ***, ** e * indicam significância estatística de 10%, 5% e 1% respectivamente.

5.1 Teste de robustez #1: amostra restrita às empresas com Conselho de Administração constituído

Conforme descrito na Seção 4, considerando que algumas prestadoras de serviço em âmbito local e até mesmo estadual são constituídas sob a forma de autarquia, as quais em sua maioria não possuem conselho de administração, foram realizados testes com uma amostra reduzida de 43 empresas, representadas pelas companhias que possuem conselho de administração na estrutura, de forma tornar a amostra mais homogênea nesse quesito.

O primeiro teste com a amostra opcional utilizou o IGC-1 na sua forma linear e quadrática, e não apresentou resultado estatisticamente significante para o IGC-1, conforme descrito na Tabela 6, corroborando os resultados dos testes com a amostra completa. Todavia, apesar da redução na amostra, observou-se um incremento no R^2, demonstrando assim um maior poder explicativo das variáveis independentes.

Tabela 5
Formas funcionais alternativas

Variável Dep.	IE 2019	Average IE	ΔIE (2019-2015)	IE 2019	Average IE	ΔIE (2019-2015)	ln(100×IE)	ln(100×AverageIE)	ln(100×ΔIE)	ln(100×IE)	ln(100×AverageIE)	ln(100×ΔIE)
IGC-1	−0,05	−0,03	−0,04									
	(0,05)	(0,05)	(0,03)									
IGC-2				−0,06	−0,07	0,00						
				(0,07)	(0,06)	(0,07)						
IGC-1_srq	0,00	0,00	0,00									
	(0,00)	(0,00)	(0,00)									
IGC-2_srq				0,01	0,01	0,00						
				(0,01)	(0,01)	(0,01)						
ln(IGC-1)							−0,20	−0,12	−1,10			
							(0,12)	(0,11)	(0,75)			
ln(IGC-2)										−0,13	−0,06	−1,05**
										(0,13)	(0,10)	(0,48)
lnROB	0,11*	0,07**	0,08**	0,10*	0,07**	0,09*	0,16*	0,10**	0,43**	0,15**	0,09***	0,48**
	(0,04)	(0,03)	(0,03)	(0,04)	(0,03)	(0,03)	(0,05)	(0,05)	(0,18)	(0,06)	(0,05)	(0,17)
URBAN	−0,96	−0,78	−0,69	−1,25	−0,95	−0,97	−1,46	−0,97	−0,82	−1,90	−1,19	−3,65
	(1,16)	(1,02)	(0,58)	(1,13)	(0,92)	(0,63)	(1,69)	(1,42)	(4,12)	(1,73)	(1,39)	(4,01)
DH2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
DESG	0,00	0,00	0,00*	0,00	0,00	0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
CONT dummy	0,05	0,03	0,07	0,02	0,00	0,07	0,10	0,07	0,70	0,06	0,04	0,44
	(0,08)	(0,07)	(0,06)	(0,09)	(0,08)	(0,06)	(0,12)	(0,11)	(0,65)	(0,13)	(0,11)	(0,56)
AREA dummy	−0,08	−0,08	−0,02	−0,12	−0,11	−0,03	−0,11	−0,11	−0,37	−0,17	−0,15	−0,89***
	(0,08)	(0,07)	(0,05)	(0,08)	(0,08)	(0,05)	(0,13)	(0,12)	(0,44)	(0,12)	(0,11)	(0,50)
Constante	−0,12	0,30	−0,65	0,19	0,61	−0,67	3,11**	3,61*	−2,40	3,47**	3,85*	−1,13
	(0,96)	(0,88)	(0,51)	(0,99)	(0,85)	(0,53)	(1,41)	(1,27)	(4,88)	(1,44)	(1,28)	(4,44)
R2	0,25	0,14	0,39	0,22	0,14	0,39	0,22	0,13	0,32	0,20	0,11	0,34
Obs.	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	24,00	53,00	53,00	24,00
F	10,33	1,73	11,84	9,55	1,60	16,30	8,70	1,90	14,71	7,92	1,56	13,43
Prob>F	0,00	0,12	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,17	0,00

Nota: Os números entre parênteses representam o erro padrão. ***, ** e * indicam significância estatística de 10%, 5% e 1% respectivamente. Na forma logarítmica utilizando ΔIE o n foi reduzido para 24 em virtude de variações negativas entre os anos 2015 e 2019.

Tabela 6
Amostra reduzida às empresas com Conselho de Administração constituído

	IE 2019	Average IE	ΔIE (2019-2015)	IE 2019	Average IE	ΔIE (2019-2015)
IGC-1	–0,02	–0,01	–0,01	–0,06	–0,04	–0,05
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,07)	(0,05)	(0,06)
IGC-1_srq				0,00	0,00	0,00
				(0,00)	(0,00)	(0,00)
lnROB	0,12*	0,08**	0,08*	0,11*	0,08**	0,08**
	(0,04)	(0,03)	(0,03)	(0,04)	(0,03)	(0,03)
URBAN	–0,25	–0,05	–0,78	–0,28	–0,07	–0,82
	(1,49)	(1,43)	(0,74)	(1,52)	(1,45)	(0,75)
DH2O	0,00***	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
DESG	0,00	0,00	0,00**	0,00	0,00	0,00**
	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
CONT	0,02	0,01	0,06	0,04	0,02	0,08
	(0,08)	(0,08)	(0,06)	(0,09)	(0,08)	(0,07)
AREA	–0,12	–0,11	–0,02	–0,11	–0,11	–0,01
	(0,09)	(0,09)	(0,06)	(0,09)	(0,09)	(0,06)
Constante	–1,03	–0,54	–0,76	–0,77	–0,38	–0,50
	(1,29)	(1,35)	(0,64)	(1,32)	(1,30)	(0,75)
R2	0,30	0,16	0,45	0,31	0,16	0,46
Observações	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00
F	12,59	2,21	13,63	10,71	1,81	11,61
Prob>F	0,00	0,06	0,00	0,00	0,11	0,00

Nota: Os números entre parênteses representam erro padrão. ***, ** e * indicam significância estatística de 10%, 5% e 1% respectivamente.

5.2 Teste de robustez #2: regressões com os componentes do IGC

A segunda estimação foi realizada utilizando o IGC decomposto em três dimensões, as quais foram denominadas IGC-3, IGC-4 e IGC-5, representando as características de transparência, administração (através de características do CEO) e composição e funcionamento do conselho, respectivamente. Os resultados, dispostos na Tabela 7, demonstraram um poder explicativo ainda maior das variáveis independentes ao se utilizar o IGC-5, entretanto não permitiram rejeitar a hipótese nula proposta, visto que o coeficiente ficou negativo, porém significante, demonstrando que a governança corporativa, sob o aspecto de composição e funcionamento do conselho, não exerce influência positiva sobre a eficiência técnica para a amostra reduzida.

5.3 Discussão dos resultados

Os resultados obtidos não se apresentaram significantes para a variável independente, não permitindo responder se a governança corporativa exerce

Tabela 7
Amostra reduzida e IGC decomposto em três dimensões

	IE 2019	Average IE	ΔIE (2019-2015)	IE 2019	Average IE	ΔIE (2019-2015)	IE 2019	Average IE	ΔIE (2019-2015)
IGC-3	0,00	0,01	−0,02						
	(0,03)	(0,03)	(0,02)						
IGC-4				−0,04	−0,01	−0,06**			
				(0,06)	(0,05)	(0,03)			
IGC-5							−0,05***	−0,05***	0,01
							(0,03)	(0,02)	(0,02)
LnROB	0,09**	0,05	0,09**	0,10**	0,06***	0,08*	0,12*	0,09*	0,07**
	(0,05)	(0,04)	(0,03)	(0,04)	(0,03)	(0,02)	(0,03)	(0,03)	(0,03)
URBAN	0,07	0,26	−0,83	−0,11	0,11	−0,90	−0,15	−0,07	−0,57
	(1,39)	(1,33)	(0,75)	(1,46)	(1,40)	(0,74)	(1,33)	(1,35)	(0,69)
DH2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00***	0,00	0,00
	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
DESG	0,00	0,00	0,00**	0,00	0,00	0,00**	0,00	0,00	0,00*
	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
CONT	0,01	−0,01	0,06	0,04	0,00	0,11***	−0,02	−0,03	0,05
	(0,08)	(0,08)	(0,06)	(0,11)	(0,10)	(0,06)	(0,08)	(0,07)	(0,07)
AREA	−0,13	−0,12	−0,02	−0,14	−0,12	−0,03	−0,09	−0,08	−0,03
	(0,10)	(0,09)	(0,06)	(0,09)	(0,08)	(0,05)	(0,09)	(0,08)	(0,07)
Constante	−1,07	−0,54	−0,81	−0,91	−0,53	−0,54	−1,08	−0,58	−0,78
	(1,28)	(1,34)	(0,63)	(1,37)	(1,39)	(0,68)	(1,19)	(1,26)	(0,63)
R2	0,27	0,15	0,45	0,29	0,15	0,49	0,34	0,22	0,43
Observações	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00
F	11,66	2,11	12,74	15,38	1,78	23,86	14,35	3,25	11,94
Prob>F	0,00	0,07	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,01	0,00

Nota: Os números entre parênteses indicam erro padrão. ***, ** e * indicam significância estatística de 10%, 5% e 1% respectivamente. IGC-3, IGC-4 e IGC-5 correspondem às dimensões transparência, administração e composição e funcionamento do conselho do indicador de governança, respectivamente.

influência positiva sobre a eficiência técnica. Todavia, foi possível verificar que a variável dependente sofre uma forte influência positiva de acordo com o tamanho da empresa, o que foi auferido pela *proxy* utilizada no trabalho como variável de controle, logaritmo da receita bruta em reais. Destaque-se que o controle, seja ele público ou privado, também não exerce influência sobre a eficiência técnica das empresas do setor, visto que não há significância no coeficiente, corroborando com os estudos de Barbosa et al. (2016) sobre o mesmo setor no Brasil.

O estudo utilizou formas funcionais para as estimações, a exemplo de regressões quadráticas e logarítmicas, entretanto os resultados não significantes persistiram para as variáveis já citadas. Ao utilizar uma amostra reduzida para realização de testes de robustez, apenas considerando as empresas que possuem conselho de administração em sua estrutura, o número foi reduzido para 43 empresas, e as estimações foram repetidas para o IGC completo em sua forma normal e quadrática, bem como para o IGC decomposto em três dimensões, correspondentes aos pilares de governança propostos na construção. Os resultados permaneceram coerentes com aqueles apresentados inicialmente, todavia, ao se utilizar a dimensão do IGC relativa à composição e constituição do conselho, verificou-se um maior poder das variáveis explicativas representado pelo R^2, bem como atestou-se ser possível não rejeitar a hipótese nula proposta no trabalho, permitindo então afirmar que não há influência positiva da governança corporativa sobre a eficiência técnica das empresas de água e esgoto no Brasil.

Os estudos anteriores não apresentaram resultados consistentes quanto ao impacto ou não da governança corporativa sobre a eficiência técnica das empresas, entretanto já existem resultados mais robustos, a exemplo do trabalho de Srivastava e Kathuria (2020), que demonstra influência da governança corporativa sobre a eficiência operacional e técnica nas concessionárias de energia públicas e privadas da Índia. Ao confrontarmos o presente estudo com o trabalho citado, o qual utilizou 48 concessionárias de energia da Índia para verificar a relação entre governança corporativa e eficiência, os resultados não convergem, entretanto é importante destacar que o índice proposto para mensurar governança não foi decomposto em dimensões para o estudo realizado no país asiático, bem como a *proxy* para eficiência naquele trabalho foi o volume de perdas das empresas (na rede de energia ou por falta de cobrança dos usuários), bem mais simples do que o robusto indicador de eficiência técnica construído no presente estudo. Por outro lado, é possível verificar no estudo de Nanka-Bruce (2011) que o fato do CEO também ocupar a presidência do Conselho influencia positivamente a eficiência técnica, assim como um número muito elevado de membros independentes pode reduzir a eficiência

(forma de "U invertido"). Tais itens estão contidos nas perguntas da dimensão conselho, e se considerados, apresentam resultado convergente ao encontrado no estudo, mesmo contrariando os códigos de governança de diversos países, o que ocorre para a dualidade de posições do CEO.

6. Conclusões

Este estudo analisou empiricamente a influência de práticas de governança corporativa na eficiência técnica de empresas prestadoras de serviços de água e esgoto no Brasil, públicas e privadas. Para isto, a análise se dividiu em duas etapas iniciais. A primeira consistiu no uso da metodologia DEA para estimar índices de eficiência técnica de 53 companhias do setor entre os anos 2015 e 2019 – como *input,* foram utilizadas as despesas de exploração. Como *outputs*, três variáveis: quantidade de ligações ativas de água, quantidade de ligações ativas de esgoto e volume de esgoto tratado. A segunda etapa propôs a construção de um Índice de Governança Corporativa (IGC) específico para as empresas do setor de saneamento, observando a heterogeneidade das empresas no tocante à forma de constituição e controle. O referido índice possui como pilares a transparência das empresas, características do CEO e composição e constituição do conselho.

Após o cálculo dos indicadores, foram capturadas algumas variáveis para controle, de forma a estimar o impacto parcial da governança corporativa sobre a eficiência técnica das empresas constantes da amostra inicial. Aqui, cabe destacar alguns limitadores do trabalho, a exemplo de dados inconsistentes ou não constantes no SNIS, o que reduz a amostra total de empresas com informações completas, bem como a dificuldade na coleta de informações diretamente com as companhias para construção do IGC.

Os testes iniciais não encontraram nenhum resultado significante quanto à influência da governança corporativa sobre a eficiência. Entretanto, foi possível atestar que o tamanho da empresa, representado pela receita bruta, é um fator determinante para eficiência técnica. Após a realização dos testes de robustez, foi possível verificar uma relação significante ao se utilizar parcelas do IGC por dimensão, verificando-se para o caso da dimensão conselho, que não parece existir influência positiva da governança corporativa sobre a eficiência técnica da empresa. Um limitador do presente estudo é a utilização de apenas 53 empresas para um único ano (2019), sendo o maior esbarro para tal a suficiência de dados consistentes.

Esta pesquisa é justificada por dois aspetos principais. O primeiro deles diz respeito à escassez de estudos que focam na elaboração e análise da influência de índices de governança corporativa em empresas de capital fechado

– quase a totalidade das pesquisas na área focam em empresas de capital aberto, onde o processo de obtenção de dados é menos custoso (Carvalhal da Silva e Leal, 2005; Almeida et al., 2010; Leal et al., 2015, entre outros). O segundo aspecto é de cunho prático: os resultados desta pesquisa possuem implicações práticas para um debate nacional recente que inclui o Novo Marco de Saneamento e os desafios para a melhoria da eficiência e governança nas empresas do setor. Estudos acadêmicos desta natureza auxiliam na avaliação dos gargalos de governança e de eficiência e nos desafios enfrentados pelas empresas de água e esgoto para atingimento das metas de universalização dos serviços até 2033.

Por fim, da forma pioneira abordada no trabalho, a construção de um índice para mensurar a governança corporativa e seus impactos sobre a eficiência técnica das empresas de um setor específico é uma importante contribuição para a literatura, visto que tal métrica também pode ser utilizada para mensurar impacto sobre a eficiência operacional das empresas do próprio setor. Além disso, estudos futuros poderão utilizar esta pesquisa como ponto de partida para a elaboração de indicadores de governança corporativa em outros setores, a exemplo das concessionárias de energia e aeroportos, os quais também atravessam momento de forte atuação por parte do governo federal no tocante às concessões para entes privados.

Acknowledgments

Os autores agradecem a Henrique Castro, Ricardo P. C. Leal e ao Editor Associado, Rodrigo Zeidan, por comentários e sugestões que foram cruciais para o desenvolvimento deste artigo.

Referências

Abbott, M. e Cohen, B. (2009). Productivity and efficiency in the water industry, *Utilities Policy* **17**(3): 233–244.

Almeida, M. A., Santos, J. F. d., Ferreira, L. F. V. d. M. e Torres, F. J. V. (2010). Determinantes da qualidade das práticas de governança corporativa das empresas brasileiras de capital aberto que possuem investimentos públicos, *Revista Brasileira de Gestão de Negócios* **12**: 369–387.

Banker, R. D., Charnes, A. e Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis, *Management science* **30**(9): 1078–1092.

Barbosa, A., de Lima, S. C. e Brusca, I. (2016). Governance and efficiency in the Brazilian water utilities: A dynamic analysis in the process of universal access, *Utilities Policy* **43**: 82–96.

Berle, A. A. e Means, G. G. C. (1991). *The Modern Corporation and Private Property*, Transaction publishers.

Byrnes, P., Grosskopf, S. e Hayes, K. (1986). Efficiency and ownership: Further evidence, *The Review of Economics and Statistics* pp. 337–341.

Carmo, C. M. d. e Távora Júnior, J. L. (2003). *Avaliação da eficiência técnica das empresas de saneamento brasileiras utilizando a metodologia DEA*, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco.

Carvalhal da Silva, A. L. e Leal, R. P. C. (2005). Corporate governance index, firm valuation and performance in Brazil, *Brazilian Review of Finance* **3**(1): 1–18.

Castro, C. E. T. d. (2003). *Avaliação da eficiência gerencial de empresas de água e esgotos brasileiras por meio da envoltória de dados (DEA)*, Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

da Silveira, A. D. M., Barros, L. A. B. d. C. e Famá, R. (2006). Atributos corporativos, qualidade da governança corporativa e valor das companhias abertas no Brasil, *Brazilian Review of Finance* **4**(1): 3–32.

Deprins, D., Simar, L. e Tulkens, H. (2006). Measuring labor-efficiency in post offices, *in* P. Chander, J. Drèze, C. K. Lovell e J. Mintz (eds), *Public goods, environmental externalities and fiscal competition*, Springer, pp. 285–309.

Feigenbaum, S. e Teeples, R. (1983). Public versus private water delivery: A hedonic cost approach, *The Review of Economics and Statistics* **65**(4): 672–678.

Kathuria, V., Ray, P. e Bhangaonkar, R. (2015). FDI (foreign direct investment) in wind energy sector in India: Testing the effectiveness of state policies using panel data, *Energy* **80**: 190–202.

KPMG Brasil (2020). Quanto custa universalizar o saneamento no Brasil? [Online; acesso em 24 de Julho de 2023].

Leal, R., Carvalhal, A. e Iervolino, A. (2015). One decade of evolution of corporate governance practices in Brazil, *Brazilian Review of Finance* **13**(1): 134–161.

Macedo, J. d. J. (2018). *Avaliação no setor de saneamento no Brasil, período 2004 a 2015 : Usando a análise da fronteira estocástica (SFA), análise envoltória de dados (DEA), índice de Malmquist*, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná.

Nanka-Bruce, D. (2011). Corporate governance mechanisms and firm efficiency, *International Journal of Business and Management* **6**(5): 28.

Peña, C. R. (2008). Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA), *Revista de Administração Contemporânea* **12**: 83–106.

Sampaio, B. e Sampaio, Y. (2007). Influências políticas na eficiência de empresas de saneamento brasileiras, *Economia aplicada* **11**: 369–386.

Srivastava, G. e Kathuria, V. (2020). Impact of corporate governance norms on the performance of Indian utilities, *Energy Policy* **140**: 111414.

Tupper, H. C. e Resende, M. (2004). Efficiency and regulatory issues in the Brazilian water and sewage sector: An empirical study, *Utilities Policy* **12**(1): 29–40.

Turolla, F. A. (2002). Política de saneamento básico: Avanços recentes e opções futuras de políticas públicas, *Technical report*, Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. Online; acesso em 24 de julho de 2023.

A. Apêndice

A.1 Questionário utilizado para determinar o Índice de Governança Corporativa das empresas de Água e Esgoto selecionadas para a amostra (IGC)

Transparência

1. A companhia prepara seus relatórios financeiros exigidos por lei dentro do prazo previsto?
2. A companhia utiliza métodos internacionais de contabilidade (IASB ou USGAAP)?
3. A companhia é auditada por uma das principais empresas globais de auditoria (Deloitte, Ernest Young, KPMG ou PwC)?
4. A empresa teve parecer de auditoria independente sem ressalvas nos 03 (três) últimos exercícios fechados?
5. companhia apresenta no seu website ou nas informações anuais (IAN) sobre a remuneração da Diretoria Executiva e membros do Conselho de Administração?
6. A empresa possui Comitê de Auditoria?

Administração

7. O CEO da empresa é profissional de mercado com mais de dez anos de experiência?
8. O CEO da empresa possui formação acadêmica mínima com MBA ou especialização em áreas afins (Administração, Engenharia, Economia, Finanças, entre outros)?
9. Existe processo de seleção para escolha do CEO, com a contratação de empresa especializada nesse tipo de recrutamento?

Composição e funcionamento do conselho

10. O presidente do conselho e o CEO da empresa são pessoas diferentes?
11. O conselho é claramente composto por conselheiros externos e possivelmente independentes (não ligados aos controladores)?
12. O conselho possui entre 5 e 9 membros, conforme recomenda o código do IBGC?
13. Os membros do conselho têm mandato de até dois anos, conforme recomenda o código do IBGC?
14. Os membros do conselho possuem possibilidade de, no máximo, três reconduções consecutivas ao cargo?
15. A empresa possui Conselho Fiscal?

Tabela A1
Empresas Selecionadas

UF	Prestador	Sigla	UF	Prestador	Sigla
AC	Departamento Estadual de Pavimentação e Saneamento	DEPASA	RJ	Companhia Estadual de Águas e Esgotos	CEDAE
AL	Companhia de Saneamento de Alagoas	CASAL	RJ	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda	SAAE
AM	Manaus Ambiental	MA	RN	Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte	CAERN
AP	Companhia de Água e Esgoto do Amapá	CAESA	RR	Companhia de Águas e Esgotos de Roraima	CAER
BA	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Juazeiro	SAAE	RS	Companhia Rio-Grandense de Saneamento	CORSAN
BA	Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.	EMBASA	RS	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto	SAMAE
CE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará	CAGECE	RS	Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas	SANEP
CE	Serviço de Água e Esgoto de Sobral	SAAE	RS	Departamento Municipal de Água e Esgotos	DMAE
DF	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal	CAESB	SC	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento	CASAN
ES	BRK Ambiental - Cachoeiro de Itapemirim S.A.	BRK	SC	Serviço Mun. de Água San. Básico e Infraestrutura de Itajaí	SEMASA
ES	Companhia Espírito-Santense de Saneamento	CESAN	SC	Companhia Águas de Joinville	CAJ
GO	Saneamento de Goiás S/A	SANEAGO	SE	Companhia de Saneamento de Sergipe	DESO
MA	Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão	CAEMA	SP	Departamento de Água e Esgoto de Americana	DAE
MG	Companhia de Saneamento de Minas Gerais	COPASA	SP	Departamento Autônomo de Água e Esgotos	DAAE
MG	Companhia de Saneamento Municipal	CESAMA	SP	Departamento de Água e Esgoto	DAE
MS	Águas Guariroba S/A	AG	SP	Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento	SANASA
MS	Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul S/A	SANESUL	SP	Serviço Autônomo de Água e Esgotos	SAAE
MT	Águas Cuiabá AS	CBA	SP	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí	SAAE
MT	Serviço de Saneamento Ambiental de Rondonópolis	SANEAR	SP	BRK Ambiental - Limeira S.A.	BRKL
PB	Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba	CAGEPA	SP	Departamento de Água e Esgoto de Marília	DAEM
PE	Companhia Pernambucana de Saneamento	COMPESA	SP	Serviço Municipal de Águas e Esgotos	SEMAE
PI	Águas de Teresina Saneamento SPE S.A.	AT	SP	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto	DAERP
PR	Companhia de Saneamento do Paraná	SANEPAR	SP	Serviço Municipal Autônomo de Água e Esgoto	SEMAE
RJ	Prolagos S/A	PROLAGOS	SP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP
RJ	Águas do Paraíba S/A	CAP	SP	BRK Ambiental - Sumaré S.A.	BRK
RJ	Águas de Niterói S/A	CAN	TO	Companhia de Saneamento do Tocantins	SANEATINS
RJ	Águas do Imperador S/A	CAI			

Figura A1
Dispersão e média da eficiência técnica entre os anos 2015 e 2019

