

Eficiência em Empresas Públicas e Privadas do Setor de Saneamento Básico: Um Estudo Com Aplicação da *Data Envelopment Analysis* (DEA)

Resumo

Nos últimos anos vem se evidenciando a dificuldade que o Brasil enfrenta em universalizar o acesso ao saneamento básico, os recursos são escassos e a demanda é crescente. Neste contexto, o objetivo do artigo é comparar a eficiência das empresas públicas e privadas de saneamento, presentes na Região Sul do Brasil, nos anos de 2016, 2017 e 2018. A metodologia para esta comparação envolveu a coleta de dados de *inputs* e *outputs* divulgadas pelas empresas públicas estaduais: Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (Casan), Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan) e a Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar); e pelas entidades privadas: Aegea e Iguá Saneamento. Para avaliar e comparar a eficiência entre entidade será utilizada a técnica estatística *Data Envelopment Analysis* (DEA). Dentre os principais resultados destaca-se que a empresa pública Sanepar é a mais ineficiente em todos os anos analisados, e em 2018 as duas empresas privadas foram eficientes. Foi constatado que as entidades estatais admitem a dificuldade de acesso à universalização do saneamento básico apenas com investimentos públicos sugerindo a implantação de parcerias com empresas privadas, isto prova a importância de uma revisão no quadro empresarial de atuação no setor e no atual plano de saneamento brasileiro.

Palavras-chave: Saneamento Básico; *Data Envelopment Analysis*; Empresas Públicas e Privadas; Região Sul.

Linha Temática: Outros temas relevantes em contabilidade - Contabilidade Pública Governamental.

Realização:

1 INTRODUÇÃO

A falta de investimentos no setor público de saneamento tem sido discutida especialmente no desempenho de empresas de saneamento básico brasileiras públicas e privadas (Margulies, 2018). O setor foi esquecido nos últimos anos e é importante priorizá-lo, segundo Custodio (2019), incluindo atração de investidores da iniciativa privada para substituir estatais por vezes deficitárias.

A implantação de empresas mistas ou privadas no setor de saneamento vem à tona como solução plausível, pois, segundo Daneberg, Tinoco, Claro e Bier (2014), além de ter mais capacidade de obter recursos e investimentos, o setor privado consegue girar riqueza, trabalhando com melhores tecnologias e respondendo às oportunidades de mercado, bem como as mudanças de preço.

Segundo o Instituto Trata Brasil (2017), o saneamento básico é o conjunto de infraestruturas geralmente geridas e reguladas pelo governo com o intuito de melhorar o meio ambiente e a condição de vida da população, tentando inibir despejo de materiais poluentes e tóxicos na natureza por meio de tratamento qualificado e descarte ecologicamente correto. Ainda conforme o Instituto (2017), o estado de Santa Catarina cobria, até 2017, 88,34% da população com água tratada, 22,96% com coleta correta de esgoto, 28,01% com tratamento deste esgoto, no Paraná estes dados são, respectivamente, 93,74% de água tratada, 69,53% de coleta de esgoto e 71,58% de tratamento de esgoto. No Rio Grande do Sul os índices indicam 86,14% de água tratada, 31,08% de coleta de esgoto e 25,82% de tratamento de esgoto.

No Brasil, a Lei nº 11.445, de cinco de janeiro de 2017 especifica direitos, obrigações e deveres das empresas responsáveis pelo tratamento e distribuição de esgoto e água. Assegura o saneamento básico para a comunidade brasileira e estabelece as diretrizes nacionais, garantindo universalização de acesso, abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem urbana de forma adequada. De acordo com Velasco (2017) ao passar pouco mais de 10 anos desde que a lei de Saneamento Básico foi sancionada, pode-se identificar uma melhoria no alcance de água tratada e esgotamento sanitário, porém o aumento de pontos percentuais nesta alcança pouco mais da metade da população.

As entidades estaduais atendem por meio de uma única sede diferentes municípios obedecendo a certas uniformidades, mantendo os registros contábeis de todos os municípios na sede. Enquanto as entidades privadas atendem pouco mais de 6% do país e podem trabalhar por meio de parcerias público-privadas (Oliveira, 2018). Entretanto, Barbosa e Barbosa (2016) afirmam que o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) vem sendo substituído por modelos mais flexíveis, visando o incentivo da participação da iniciativa privada.

Para avaliar e comparar a eficiência entre entidades pode ser utilizada a técnica estatística *Data Envelopment Analysis* (DEA) ou Análise Envoltória de Dados. Para Casado e Souza (2007), a DEA analisa se cada empresa opera de maneira adequada ou não referente aos recursos aplicados e resultados obtidos quando comparadas a empresas do mesmo ramo ou setor de atuação ou empresas que possuam características consideradas compatíveis, sem ser necessário a adequação das variáveis em valores monetários.

Os objetivos da DEA podem ser representados, conforme mostrado por Mello, Mesa,

Gomes, Serapião e Lins (2003): (i) Comparar, em atividades com características em comuns, a quantidade de unidades produtivas (DMUs) que consomem diferentes proporções de *inputs* e produzem diferentes proporções de *outputs*; (ii) Identificar as DMUs eficientes e localizar onde está a ineficiência das que não atingiram o ideal; (iii) Implementar estratégias para extinguir a ineficiência das unidades evidenciadas e maximizar as eficientes;

Diante deste contexto, o presente artigo tem como questão de pesquisa: ***qual empresa é mais eficiente, ao tratar de tratamento e distribuição de água, a pública ou a privada?*** O objetivo, por sua vez, é analisar a eficiência das empresas estatais e privadas no setor de saneamento básico que atendem a Região Sul do Brasil, com o enfoque em tratamento e distribuição de água.

A pesquisa torna-se relevante já que distantes estudos possuem o enfoque de eficiência no tratamento de água e esgoto, além de ser um assunto debatido na atualidade, pela ineficiência da prática assistida pela comunidade dos diversos municípios e estados brasileiros, e que contribui para o desenvolvimento do país. A hipótese definida no início da pesquisa que pode ser confirmada ou descartada no desenvolvimento deste trabalho é de que: (i) As empresas privadas possuem maior eficiência quando comparadas com as estatais analisadas.

A DEA contribui para a pesquisa, pois, ao obter a escala de eficiência das companhias analisadas, evidencia qual aspecto está fazendo com que a empresa seja ineficiente ao se comparar com as demais da amostra, e como é possível solucionar o problema em questão. Por ser uma estatística utilizada em diversos estudos na área, os dados fornecidos podem ser considerados de fato importantes e reais.

Segundo Matsuda (2014), os dados do Instituto Nacional de Geografia e Estatística (IBGE) afirmam que mesmo que 98% da população tenham água tratada em casa, em torno de 17% das residências não possuem fornecimento hídrico encanado por conta, principalmente, da qualidade dos canos que fazem o transporte desta água. Ainda segundo a autora, pode-se perceber a diferença entre zona urbana, que conta com 99% da população abastecida de água potável, e a zona rural que possui 84% de abastecimento.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Cenário Atual do Abastecimento de Água

Frischtak, Mourão e Noronha (2017) apontam que o Brasil se caracteriza por uma infraestrutura deficiente, no âmbito de saneamento básico, que afeta a produtividade da economia e o bem-estar da população. A razão é que se investe pouco, inclusive pelas restrições fiscais que os governos enfrentam já há alguns anos, além das dificuldades em redirecionar recursos do orçamento absorvidos pelos gastos correntes e obrigatórios. Com a intenção de mudar o cenário do saneamento básico brasileiro, o governo implantou o Plano Nacional de Saneamento Básico (Planasb), que consiste em metas que devem ser atingidas para a real mudança do setor.

O Planasb foi implantado principalmente por basear-se em estudos na área que mostram o retorno gerado pelo investimento adequado e a queda deste investimento consequentemente traz pouco retorno para a sociedade e a própria companhia, por exemplo, Velasco (2018, p. 1) afirma

Realização:



que “a diminuição nos investimentos públicos é um dos motivos para os avanços pouco significativos no setor. De 2015 para 2016, os investimentos em água e esgoto no país caíram de R\$ 13,26 bilhões para R\$ 11,51 bilhões”.

Ainda nesta linha de pensamento e de acordo com Prüss-Üstün, Bos, Gore e Bartram (2008) há relação entre investimento em saneamento básico e redução da pobreza, o que gera um efeito satisfatório. Ainda segundo o autor, cada dólar investido na melhoria para o alcance dos objetivos de desenvolvimento do milênio gera, em média, um benefício econômico de US\$ 12.

A Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Água e Esgoto (ABCON, 2016) aponta que a iniciativa privada gerencia pouco mais de 5% dos municípios do Brasil, enquanto as empresas públicas estaduais atendem 70% do país, cerca de 316 municípios são atendidos por iniciativas privadas. Ainda segundo o órgão para universalizar o acesso de esgotamento deve-se ter participação maior das empresas privadas.

Conforme Barbosa e Barbosa (2016), objetivo geral de incentivos a criação de parcerias público-privadas (PPP's) é motivar a economia e a busca de novas tecnologias que atendam o interesse da comunidade, além de viabilizar a agilidade de novos serviços, quando é de conhecimento que empresas privadas possuem menos burocracia do que uma estatal, que muitas vezes as mesmas estatais possuem também recursos insuficientes na Administração Pública.

Pereira (2019) afirma que o valor para a universalização do saneamento básico no Brasil gira em torno de 440 bilhões de reais e que países com Produto Interno Bruto inferior ao do Brasil apresentam maiores índices de cobertura. É o caso de Peru, África do Sul e Bolívia.

De acordo com a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2018), o Mapa Estratégico da Indústria 2018-2022, aponta que a infraestrutura, atualmente, é um dos principais entraves do avanço em competitividade e tecnologias e que o estado não conseguirá elevar os investimentos, ao nível necessário, sem a participação do setor privado.

Segundo este padrão, Daneberg *et al.*, (2014), afirma que a privatização de serviços de saneamento como prioridade tem as propostas: (i) aumento na participação do setor privado em empresas estaduais para melhor responder a demanda populacional; (ii) considerar contratos de parcerias público-privadas (PPP's) para melhorar a prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e até mesmo de ambos, mesmo que a escolha mais indicada seja a privatização e; (iii) formar consórcios municipais para viabilizar a privatização dos serviços nos casos de Municípios atendidos por entes públicos.

2.2 Estudos Anteriores

Pesquisadores têm centrado seus estudos com a aplicação da DEA para comparar a eficiência de gestões de recursos aplicados e serviços prestados, os resultados obtidos dos Estados, com a comparação do desempenho dos provedores públicos e privados.

Daneberg *et al.* (2014) colaboram com os resultados encontrados na atual pesquisa, já que compara os retornos das empresas públicas com as privadas, adicionando três novas entidades a pesquisa e ampliando para as possíveis melhorias que podem ocorrer na aquisição de PPP's.

Os estudos destacados na Tabela 1 possuem relação com a pesquisa aqui desenvolvida e contribuem para relatar a importância do tema e as variáveis utilizadas (*inputs* e *outputs*) e o

Realização:



método escolhido, em cada um deles.

Tabela 1: Estudos elaborados no setor de saneamento no Brasil utilizando a DEA.

Autor/ Ano	Descrição	Variáveis utilizadas	Método
Cruz & Ramos (2012)	Aplicação da DEA para analisar a eficiência da Gestão do Saneamento Básico e seus impactos sobre a promoção da saúde.	<i>Input</i> (5) Cobertura por redes de abastecimento de água; Cobertura por redes Coletoras de Esgoto; Grau de urbanização; Médicos por grupos de 1.000 habitantes; PIB <i>Per Capita</i> . <i>Output</i> (1) Número de Crianças, acima de 5 anos que sobrevivem.	DEA-BCC orientado a <i>output</i>
Hora <i>et al.</i> , (2015)	Aplicação da DEA para analisar a eficiência da prestação de serviços de saneamento dos municípios do RJ.	<i>Input</i> (1) Despesas de exploração. <i>Output</i> (4) Volume de Água Consumido; Extensão da rede de água; Quantidade de ligações ativas de água; Quantidade de ligações ativas de esgoto.	DEA-BCC orientado a <i>output</i>
Barbosa, Tomaz & Azevedo (2019)	Aplicação da DEA para propor metodologia para medição da eficiência do fornecimento de água potável e esgotamento sanitário em MG.	<i>Input</i> (1) Despesas de Exploração. <i>Output</i> (2) Volume de água consumido; Extensão da rede de água; Quantidade de ligações ativas de água.	DEA-BCC orientado a <i>output</i>
Della, Arruda, Junior & Bonacim (2013)	Aplicação da DEA para avaliar a eficiência do serviço de coleta e processamento de resíduos sólidos dos municípios brasileiros.	<i>Input</i> (2) - Total de funcionários contratados; - Total de equipamentos disponibilizados. <i>Output</i> (2) - Total de resíduos sólidos coletados; - Total de resíduos sólidos processados.	DEA-BCC orientado a <i>output</i>
Schappo, Ferreira & Santos (2017)	Aplicação da DEA para analisar a eficiência dos recursos aplicados pelos setores públicos e privados nos municípios para com o manejo de resíduos sólidos urbanos.	<i>Input</i> (1) - Despesas totais com a coleta de resíduos sólidos urbanos (R\$/ano). <i>Output</i> (3) - Quantidade de resíduos sólidos urbanos coletados nos municípios (tonelada/ano); - População atendida pelo serviço de coleta; - Quantidade de resíduos coletados pela coleta seletiva (tonelada/ano).	DEA-BCC orientado a <i>output</i>

Fonte: Autores (2019).

Estudos como Hora *et al.*, (2015) analisam a eficiência dos serviços de saneamento básico nos municípios do estado do Rio de Janeiro e Leoneti *et al.*, (2015) avaliaram a parceria público-privada no contexto da universalização do saneamento no Brasil, que trata da limitação do setor público em lidar com todo o investimento que a demanda exige e como ocorreu o primeiro investimento por meio de uma PPP.

3 METODOLOGIA

A pesquisa é quantitativa que, segundo Creswell (2010), possibilita interpretar a relação das variáveis numéricas coletadas e relacionada por meio da estatística. A amostra da pesquisa são as empresas estaduais públicas e privadas que atendem a Região Sul do país: Aegea, Casan,

Realização:



Corsan, Iguá e Sanepar, por ser a região com maior número de informações disponíveis. As empresas municipais não foram analisadas por não apresentarem dados completos e/ou relevantes para a pesquisa, bem como não divulgarem sazonalmente seus resultados. As companhias foram escolhidas por representarem a maior parte do serviço prestado em cada estado e por divulgarem as informações necessárias.

Os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, juntos, somam o total de 1.191 municípios, no entanto a amostra envolve 866 municípios, visto que nem todos divulgam as informações, ou não são atendidos por empresas estaduais estatais ou privadas.

Os dados coletados são referentes a empresa consolidada, ou seja, todas as suas unidades presentes em todo o Brasil para melhor comparar empresas como um todo. É analisado os dados da empresa e não dos Municípios individualmente por tratarem de dados mais concretos, sendo que cidades pequenas não divulgam todas as informações necessárias. A coleta de dados é primária diretamente no *website* das empresas públicas e privadas presentes nos Estados do Sul do Brasil, ou secundária, coletadas na [B]³ das empresas. Busca-se analisar a eficiência na aplicação de recursos e obtenção de resultados das empresas do setor, comparando as entidades citadas, no ano de 2016, 2017 e 2018 para permitir uma evolução das mesmas ao longo dos anos, evidenciando a melhora ou piora em determinada DMU.

Os dados foram coletados nas Demonstrações Contábeis, Relatórios de Administração, Apresentação de Release, Notas Explicativas, apresentações destinadas aos investidores e demais formulários e relatórios disponibilizados pelas companhias. A coleta ocorreu após serem selecionados os *inputs* e *outputs* que fariam parte da DEA. Com as “entradas” e “saídas” escolhidas, foram pesquisados nos relatórios informados anteriormente os valores que atendiam cada especificação, entretanto muitos *inputs* e *outputs* foram excluídos da amostra por não serem localizados dados em todas as empresas.

As companhias Casan, Corsan e Sanepar são do segmento público, enquanto Aegea e Iguá são empresas privadas que trabalham por intermediário de parcerias público-privadas.

A limitação da pesquisa está relacionada a quantidade de municípios atendidos, pois os demais não apresentam dados necessários, por serem geridos por empresas municipais de pequeno porte, não divulgarem demonstrações contábeis, ou não haver registro de quais entidades atendem os municípios, ou seja, não se tem conhecimento de que empresa fornecia os serviços de abastecimento de água para o município.

As empresas, seu enquadramento quanto privada ou pública, a quantidade de municípios atendidos e estados que atendem estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Relação das empresas que atendem aos municípios da amostra selecionada

Empresa	Ente	Municípios atendidos na Região Sul	Estados atendidos da região Sul
Aegea	Privado	4	Santa Catarina
Casan	Público	195	Paraná e Santa Catarina
Corsan	Público	317	Rio Grande do Sul
Iguá	Privado	3	Paraná e Santa Catarina
Sanepar	Público	347	Paraná e Santa Catarina
Amostra	-	866	3

Fonte: Autores (2019).

Realização:



A Aegea e a Corsan atendem apenas um estado da amostra. Porém, no caso da Aegea, e da Iguá Saneamento, os dados utilizados referem-se à empresa consolidada, ou seja, os valores referentes aos serviços prestados em todo o Brasil, este critério foi adotado para ser possível a comparação das empresas como um todo da mesma forma que serão analisadas as estatais em seu valor total, com a diferença de que as estatais analisadas atendem apenas estados do Sul do Brasil.

3.1 Data Envelopment Analysis (DEA)

A DEA mede a eficiência por meio de fronteiras de produção (Casado, 2007). Segundo Belloni (2000), essas medidas funcionam comparando os resultados alcançados por meio dos recursos aplicados, e no caso de ineficiência, a própria DEA trabalha para indicar onde se concentra a ineficiência e como a mesma poderia ser extinguida. São dois os critérios de eficiência na produção do bem ou serviço: produtiva e alocativa. A eficiência produtiva consiste no aspecto físico visando o mínimo de desperdício, utilizando os recursos aplicados para gerar o máximo de resultados ou aplicando o mínimo de recursos para determinada produção. A eficiência alocativa, por sua vez, é a capacidade de combinar os recursos e resultados nas melhores proporções possíveis a fim de aproveitar ao máximo a utilização dos preços vigentes.

Apesar do aspecto financeiro, a DEA foi desenvolvida para analisar as variáveis mesmo que estas não tenham relação com valores monetários, determinando a eficiência da unidade produtiva em si. Basicamente a DEA opera considerando que se determinada unidade produtiva possui a capacidade de gerar um número “X” de resultados (*output*) aplicando “Y” de recursos (*input*), todas as unidades produtivas semelhantes devem conseguir o mesmo se forem de fato eficientes (Casado, 2007).

Dois modelos de cálculo de eficiência das DMU's são utilizados pela DEA: o BCC (*Banker, Charnes e Cooper*), conhecido também como VRS (*Variable Returns to Scale*) que é orientado a *input*, que consiste em obter a mesma produtividade nos sistemas, com menos recursos aplicados (Souza, Lins & Valle, 2011). E o modelo CCR (*Charnes, Cooper & Rhodes*), conhecido também como CRS (*Constant Returns do Scale*) que permite o retorno constante de escalas, orientado a *output* (Charnes, Cooper & Rhodes, 1978).

As variáveis selecionadas para medir a eficiência das empresas estudadas estão representadas na Tabela 3. Destaca-se que os valores coletados estão na mesma proporção para todas as entidades, e referem-se ao mesmo ano quando comparadas. Por este motivo os investimentos totais estão em unidade de Real (R\$) ao ano, referente a todo o investimento que a empresa realizou em cada ano na melhoria de seus serviços. O mesmo se adequa para a Receita Líquida Proveniente de Água. Os demais dados estão em unidades simples de medida, ou seja, nominal.

A escolha do conjunto de *inputs* e *outputs* selecionados referem-se a variáveis relativas ao abastecimento de água no território estudado. O território estudado, por sua vez, consiste nas empresas que atendem a Região Sul do Brasil e possuem dados disponíveis para a coleta. As Estações de Tratamento de Água serão tratadas como ETA daqui em diante.

Tabela 3 – Inputs e Outputs utilizados

Input	Output
Investimentos totais em Reais (R\$/ano)	População atendida pelo abastecimento de água Quantidade de municípios atendidos Quantidade de Estações de Tratamento de água Quantidade de empregados Receita Líquida Proveniente de Água (R\$/ano) Quantidade de economias de água atendidas

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Com a escolha e coleta das variáveis é possível botar em prática a estatística DEA. O modelo utilizado para medir a eficiência das empresas foi o modelo BCC, orientado a *input*, segundo Belloni (2000, p. 69): “O indicador da eficiência técnica resultante da aplicação do Modelo BCC permite identificar a ineficiência técnica isolando da ineficiência produtiva o componente associado à ineficiência de escala.”

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Estatística Descritiva

A apresentação da estatística descritiva tem a intenção de apresentar as variáveis utilizadas de cada companhia e sua evolução nos anos de 2016, 2017 e 2018. Por meio da Tabela 4 é conhecido o *input* investimento total em Reais Mil/ano, e os *outputs* (1) População atendida pelo abastecimento de água; (2) Número de Municípios atendidos; (3) Número de Estações de Tratamento de água (unidades); (4) Número de empregados; (5) Receita Líquida Proveniente de Água em Reais/ano; (6) Economias de água atendidas (unidades);

Tabela 4: Estatística Descritiva das variáveis

Ano	Variáveis	Casan	Corsan	Sanepar	Iguá	Aegea
2016	Investimentos total (Reais Mil)	R\$ 240.160	R\$ 273.237	R\$ 701.300	R\$ 86.634	R\$ 460.800
	População* (Unidade Milhões)	2,8	6,0	8,0	6,6	4,6
	Número de Municípios atendidos	198	316	346	18	47
	Número de ETA	303	178	164	33	35
	Número de empregados	2.622	5.943	7.344	1.499	2.490
	Receita Líquida Água (Reais Mil)	R\$ 762	R\$ 2.195	R\$ 2.146	R\$ 342.657	R\$ 819.995
	Economias de água (Unidades)	1.107.387	2.584.006	3.730.000	430.700	873.841
2017	Investimentos total (Reais Mil)	R\$ 248.431	R\$ 355.328	R\$ 880.500	R\$ 105.412	R\$ 527.200
	População* (Unidade Milhões)	2,7	6,0	8,0	6,6	5,4
	Número de Municípios atendidos	196	317	346	18	47
	Número de ETA	305	178	166	33	35
	Número de empregados	2.551	5.703	7.671	1.601	2.989
	Receita Líquida Água (Reais Mil)	R\$ 838	R\$ 2.408	R\$ 2.453	R\$ 393.179	R\$ 1.047.417
	Economias de água (Unidades)	1.134.265	2.584.006	3.848.500	443.190	1.232.347
2018	Investimentos total (Reais Mil)	R\$ 238.361	R\$ 364.125	R\$ 1.030.000	R\$ 292.633	R\$ 636.300

Realização:

População* (Unidade Milhões)	2,7	6,0	8,0	6,8	8,9
Número de Municípios atendidos	196	317	346	18	50
Número de ETA	305	178	168	33	40
Número de empregados	2.555	5.900	7.165	1.337	4.060
Receita Líquida Água (Reais Mil)	R\$ 886	R\$ 2.520	R\$ 2.618	R\$ 420.474	R\$ 1.404.101
Economias de água (Unidades)	1.127.043	2.584.006	3.923.400	455.358	1.677.965

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

*População Atendida pelo Abastecimento de Água.

Após a apresentação das variáveis utilizadas na pesquisa, as próximas sessões demonstrarão os resultados obtidos e discussões dos mesmos.

4.2 Análises dos Resultados

Os resultados da eficiência na prestação do serviço de saneamento básico com enfoque no abastecimento de água pelas empresas que atendem a Região Sul brasileira, utilizando o método DEA, voltada a *input*, estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Evolução da eficiência das empresas estudadas de 2016 até 2018

DMU's	Eficiência		
	2016	2017	2018
Casan	1,000	1,000	1,000
Corsan	1,000	1,000	1,000
Sanepar	0,562	0,597	0,478
Aegea	0,457	0,546	1,000
Iguá	1,000	1,000	1,000

Fonte: Dados da pesquisa elaborado pelos autores (2019).

Os resultados contribuem com a identificação das melhores práticas realizadas pelas empresas. O índice 1,000 indica que a empresa, como um todo, está eficiente, já índices menores que 1,000 indicam que a empresa está ineficiente, quanto menor o índice, menos eficiente a mesma se torna.

A Casan, a Corsan e a Iguá – as duas primeiras, empresas públicas, e a última privada – nos três anos estudados apresentaram resultados eficientes. Enquanto a Sanepar, empresa pública, que também é a maior empresa, dentre as empresas da amostra, em termos de valores monetários e nominais, ou seja, em números de serviços, apresentou ineficiência nos três anos analisados. Em 2016 obteve o valor de 56,20% de eficiência, tornando-se menos ineficiente em 2017, apresentando valor de eficiência em 59,70% e, reduzindo novamente em 2018 quando seu valor de eficiência chegou a 47,80% (o mais baixo dos três anos).

A Aegea apresentou ineficiência em 2016, com o valor de eficiência em 45,70%, em 2017 com a eficiência em 54,60% e em 2018 apresentou eficiência em 100% em suas atividades prestadas. Indicando que ao longo dos anos a empresa evoluiu, tornando seu índice cada vez maior.

Realização:

No ano de 2016, a Sanepar, que atende quase todo o estado do Rio Grande do Sul, e é uma empresa importante para a economia e saúde do estado poderia aumentar sua eficiência já que a DEA destacou que seria necessário projetar a diminuição do total de investimento em 44%, para se adequar aos *outputs*, que por sua vez, deveriam aumentar 8% a população atendida, equivalente a cerca de 660 mil pessoas.

Os municípios atendidos com a evolução de 346 para cerca de 456 – 32% a mais –, e as ETA's evoluindo em 57%, mais da metade a mais do que se tinha em 2016, tornaria a empresa eficiente, junto com a evolução do quadro de funcionários em 1,2 mil – 17% –, e a receita líquida proveniente de água em 48%, as economias de água atendidas estavam eficientes em relação a *inputs* e *outputs* (Tabela 5).

A Aegea por sua vez, em 2016, deveria projetar diminuir seus investimentos em 54% para tornar-se eficiente, juntamente com o aumento da população atendida em 245% cerca de 11 milhões de pessoas, a quantidade de municípios atendidos estava eficiente, assim como a receita líquida proveniente de serviços de abastecimento de água, suas ETA's teriam que aumentar certa de 132% e seus empregados em 47%. As economias de água atendidas necessitariam de um aumento de cerca de 188 mil unidades (Tabela 6).

Tabela 6: Resultado da eficiência individual por *input* e *output* no ano de 2016

DMU's	Investimentos totais (R\$/ano)	População abastecimento água	Municípios atendidos	ETA	Empregados	Receita líquida de água	Economias de água atendidas
Casan	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Iguá	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sanepar	-44%	8%	32%	57%	17%	48%	0%
Corsan	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Aegea	-54%	245%	0%	132%	47%	0%	22%

Fonte: Dados da pesquisa elaborado pelos autores (2019).

Em 2017, a Sanepar deveria ter as seguintes projeções em suas variáveis para tornar-se eficiente: diminuir em 40% seus investimentos totais; aumentar a população atendida em cerca de 800 mil pessoas – 11% –; aumentar os Municípios atendidos em 123, passando de 346 para 469 – 36% –; aumentar suas ETA's em 10%; e a receita líquida proveniente de água aumentar em 45%.

Já a Aegea, para tornar-se eficiente em 2017, precisaria das seguintes projeções em suas variáveis, segundo a DEA: diminuir seus investimentos totais em 45%; aumentar a população atendida em 228%; aumentar o número de Municípios atendidos em 15%, passando de 47 para cerca de 54; aumentar suas ETA's em 161%; e seu quadro de funcionários em 1,3 mil pessoas – 46% –; as demais variáveis encontraram-se eficientes no ano analisado (Tabela 7).

Tabela 7: Resultado da eficiência individual por *input* e *output* no ano de 2017

DMU's	Investimentos totais (R\$/ano)	População abastecimento água	Municípios atendidos	ETA	Empregados	Receita líquida de água	Economias de água atendidas
Casan	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Iguá	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Realização:

Sanepar	-40%	11%	36%	59%	10%	45%	0%
Corsan	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Aegea	-45%	228%	15%	161%	46%	0%	0%

Fonte: Autores (2019).

Em 2018, apenas a Sanepar estava ineficiente dentre as cinco empresas analisadas, ainda precisando ajustar seus investimentos totais, projetando a diminuição em 52% do valor, a população atendida, aumentando 117 mil pessoas – 1% –. Os municípios atendidos precisariam aumentar em 83, equivalentes a 24% a mais. As ETA's deveriam sofrer um aumento em 43%, e os empregados em 817 a mais – 11% –, a receita líquida proveniente de serviços com abastecimento de água foi sugerido o aumento de 30% (Tabela 8).

Tabela 8: Resultado da eficiência individual por *input* e *output* no ano de 2018

DMU's	Investimentos totais (R\$/ano)	População abastecimento água	Municípios atendidos	ETA	Empregados	Receita líquida de água	Economias de água atendidas
Casan	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Igua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sanepar	-52%	1%	24%	43%	11%	30%	0%
Corsan	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Aegea	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Fonte: Autores (2019).

Destaca-se que a Aegea sofreu mudanças, talvez além do que as indicadas pela estatística, que fizeram com que seu quadro se tornasse eficiente em relação as demais empresas analisadas.

4.3 Discussões dos Resultados

No ano de 2016 e 2017, uma das empresas públicas – a Sanepar – e uma das empresas privadas analisadas – a Aegea – apresentaram ineficiência, já que seus índices foram menores que 1 e, em 2018 a única ineficiência verificada foi da empresa Sanepar. Ou seja, em 2018, das cinco empresas estudadas, quatro eram eficientes, sendo o Paraná o estado que mais sofria com a ineficiência detectada, por outro lado, a Igua e a Casan, que também atendem ao Paraná, foram sempre eficientes na escala analisada.

Dos 866 municípios da amostra, 619 eram atendidos por empresas eficientes, em 2018, equivalentes a cerca de 71,47% da amostra. Ao contrário do que foi detectado por Barbosa, Tomaz e Azevedo (2019) que, ao analisar 49 municípios presentes na região metropolitana de Belo Horizonte, constataram que apenas 12 eram eficientes – 24,49% – quando se trata de saneamento básico, chegando à conclusão de que não há relação entre o PIB e a eficiência do município.

Ferreira *et al.*, (2016) afirmam que a Região Sul apresenta o menor número de casos totais de doenças ligadas ao saneamento em todos os anos estudados, de 2001 a 2010, o que indica que quando se trata de saúde populacional brasileira, o saneamento é mais eficiente na Região Sul, onde o índice de doença causada pela falta de cuidados sanitários é menor (0,19%). A Região Sul

Realização:



é a mais desenvolvida do Brasil e apresenta a terceira maior população concentrada, sendo desenvolvida no âmbito educacional, econômico e preventivo de doenças com o saneamento qualificado. Esta constatação contribui para o presente estudo, já que, de fato, quase 100% das empresas estaduais privadas e públicas analisadas mostraram eficiência, significando a atuação de excelência para com a comunidade em que está inserida, colaborando para o desenvolvimento dos municípios e estados pesquisados.

Destaca-se que a Sanepar perdeu sua referência em eficiência, nos três anos analisados a empresa apresentou ineficiência em todos, e de acordo com Carmo e Junior (2003) a Sanepar, Casan e Corsan, em 2000, apresentavam eficiência ao analisar a DEA. Ainda segundo Carmo e Junior: “[...] a eficiência da metodologia DEA depende do número de variáveis aplicadas ao modelo, algumas empresas podem ser consideradas eficientes por impossibilidade de comparação com outras e não por serem superiores às demais da amostra.” O que poderia ter contribuído para uma mudança no resultado da pesquisa, por terem sido analisadas variáveis ligeiramente diferentes, assim, a ineficiência da empresa é fato.

A Região Sudeste foi a mais eficiente em termos de volume de faturamento de água, apresentando o valor, em 2000, de 14,49% do volume total do faturamento brasileiro, ficando atrás apenas da Região Sudeste e Nordeste (Carmo & Junior, 2003).

Diante dos achados, pode-se concluir que, mesmo a Aegea estando ineficiente em dois dos três anos analisados, sua receita líquida proveniente de água mostrou-se eficiente em relação ao *input* aplicado, enquanto a Sanepar teve ineficiência nesta variável em 2016, 2017 e 2018, mesmo que o índice tenha se aproximado da eficiência a cada ano.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A privatização de empresas do setor de saneamento básico é vista, muitas vezes, como a saída para a falta de recursos em investimentos e melhorias. Um país de grandes dimensões como o Brasil não deve depender apenas de órgãos públicos para atender a demanda que é exigida atualmente. Nesse contexto, entram as empresas privadas para gerenciar tais demandas e proporcionar a expansão necessária dos serviços. Ao contrário das estatais, as iniciativas privadas não dependem dos repasses de recursos públicos para investir em melhorias, repasses esses que estão sofrendo cada vez mais defasagens em decorrência da situação econômica do país, principalmente a crise fiscal.

O saneamento torna-se importante para o país crescer econômica e financeiramente. Para isso, é indispensável a reforma institucional e econômica no setor, além de evitar bloqueios no processo de expansão do serviço na comunidade, como por exemplo a falta de investimento.

Em linhas gerais, as empresas públicas tornam-se atrativas por falar em grandes valores numéricos, e por seus percentuais de retorno interno serem relativamente bons, porém é necessário focar no retorno que a comunidade recebe, tanto em inovação quanto em tecnologia, além do fato de que as iniciativas privadas possuem altos retornos e valores de investimentos.

Ao comparar empresas privadas às empresas públicas, as iniciativas privadas, por não dependerem de recursos que muitas vezes não são recebidos, trazem melhores tecnologias, proporcionando maior competitividade entre a oferta do serviço, que por consequência beneficia

Realização:



a população. A Corsan declara, em seu Relatório da Administração, que por demandar de significativos investimentos financeiros para a universalização do saneamento básico, no Rio Grande do Sul esse montante chega a R\$10,8 bilhões, uma das opções seria a realização de PPP's, algo que a própria companhia aponta.

Mesmo com os valores em investimentos atuais das empresas públicas, ainda não é suficiente para alcançar as metas do Plansab, para atingir a mesma, os investimentos teriam que crescer 60%, porém Andrade (2018) afirma que nos últimos anos os recursos repassados pela União vêm obtendo queda.

A pesquisa limitou-se a 866 cidades da Região Sul do Brasil, empresas públicas estaduais e empresas privadas, no ano de 2016, 2017 e 2018. Um fator que dificultou a pesquisa foi a busca de *inputs* e *outputs*, já que muitos dados não constavam nas divulgações feitas pela empresa, causando a exclusão de variáveis que seriam interessantes e pontuais no estudo, como por exemplo o volume de água perdido e/ou desperdiçado.

Percebeu-se que não há modelo ou plano pronto para o alcance do sucesso no serviço, depende de cada realidade em que a empresa está localizada, porém, os países que atuam com um bom desempenho no saneamento afirmam que a parceria com o setor privado traz resultados positivos para a universalização do saneamento básico. O modelo que está sendo adotado atualmente teve sua origem em 1970 e, atualmente, os recursos não suprem a demanda, bem como a escassez de fiscalização, regulação e planejamento do serviço ganhou um teor mais rígido.

A hipótese definida no início – (i) as empresas privadas possuem maior eficiência quando comparadas com as estatais analisadas – é confirmada no ano de 2018, onde a única ineficiência foi constatada na Sanepar, empresa pública. E mesmo em 2016 e 2017, onde a empresa privada Aegea apresentou ineficiência, a estatal paranaense teve índices menores – menos eficientes – do grupo. Chegando-se à conclusão de que as empresas de iniciativa privada têm mais autonomia para alcançar resultados eficientes em prol da comunidade.

Neste trabalho foi utilizado a DEA levando em consideração a quantidade de DMU's e comparando as empresas entre si e constatou-se que as líderes entre as empresas eficientes em 2016 e 2017 foram: Casan, Corsan e Iguá e, em 2018 a Aegea se juntou a este grupo. A empresa que se mostrou mais ineficiente no presente estudo foi a Sanepar, em todos os anos analisados.

Com estas considerações, nota-se a necessidade dos órgãos – união, estados e municípios – de avaliar a eficiência de todas as empresas que atendem seu território para conhecer quais aspectos precisam ser adequados para otimizar os resultados. As empresas devem ter a noção da necessidade da maximização da produção de forma a não prejudicar seu desempenho, sendo a DEA uma das formas de saber quais as decisões devem ser tomadas para potenciais melhoras, que estabelece metas em relação a quantidade de recursos – *inputs* – e resultados – *outputs* – para que a metodologia funcione (Carmo & Junior, 2003).

É deixado como sugestões para novas pesquisas a análise de outros estados brasileiros e a busca de compreender como atendem as empresas municipais em questão de demanda e tecnologia, bem como divulgação sazonal de suas demonstrações.

REFERÊNCIAS

- Aegea. Recuperado em 31 de outubro de 2018 de <http://www.aegea.com.br/historico-e-perfil-corporativo/>
- Barbosa, A. L. S., Tomaz, D. A. S. & Azevedo, A. A. (2019). Análise da eficiência dos serviços de saneamento prestados nos municípios da região metropolitana de belo horizonte com a utilização do método análise envoltória de dados. **Brazilian Journal of Production Engineering**, 5(1):101-121. Recuperado em 12 de julho de 2019 de http://www.periodicos.ufes.br/BJPE/article/view/V05N01_06
- Barbosa, C. S., & Barbosa, R. P. (2016). Saneamento básico: Um estudo dos recentes avanços no quadro regulatório brasileiro. **Revista de Administração e Contabilidade - RAC**, [S.l.], v. 3, n. 5. Recuperado em 15 de junho de 2019 de <http://www.revistasfap.com/ojs3/index.php/rac/article/view/85>
- Belloni, J. A. (2000). **Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. Tese de Doutorado, UFSC. Recuperado em 10 de julho de 2019 em <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/78457>
- Brasil, Bolsa, Balcão [B]³. Recuperado em 27 de setembro de 2018 em www.b3.com.br
- Carmo, C. M., & Júnior, J. L. T. J. (2003). **Avaliação da Eficiência Técnica das Empresas de Saneamento Brasileiras Utilizando a Metodologia DEA**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Recuperado em 12 de julho de 2019 de <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/5836>
- Casado, F. L., & Souza, A. M. (2007). Análise envoltória de dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na educação superior. **Revista Sociais e Humanas**, v.20, n. 1. Recuperado em 9 de julho de 2019 de <http://w3.ufsm.br/adriano/mon/fc.pdf>
- Casan. **Municípios atendidos**. Recuperado em 26 de outubro de 2018 de <https://www.casan.com.br/menu-conteudo/index/url/municipios-atendidos#0>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decisionmaking units. **European Journal of Operational Research**. Recuperado em 11 de julho de 2019 de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377221778901388>
- Confederação Nacional da Indústria. **Saneamento Básico: uma agenda regulatória e institucional: Mapa Estratégico da Indústria 2018-2022**. Brasília: Multimídia, 2018. Recuperado em 15 de outubro de 2018 de <http://www.tratabrasil.org.br/uploads/saneamento-basico-web.pdf>
- Cruz, K. E. A., & Ramos, F. de S. (2012). Eficiência na gestão do saneamento básico e seus impactos sobre a promoção da saúde: uma aplicação da análise envoltória de dados–DEA. **XVII ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA**. Recuperado em 18 de junho de 2019 de https://www.bnb.gov.br/documents/160445/223813/sim2_mesa4_eficiencia_gestao_saneamento_basico.pdf/7ef3014b-acab-4184-873d-5b8e98704785
- Daneberg, T. F., Tinoco, J. E. P., Claro, J. A. C. S., & Bier, F. (2014). Evidenciação econômica, financeira e socioambiental de empresas brasileiras de água e saneamento básico. **Caderno Profissional de Administração**. Recuperado em 27 de setembro de 2018 de

Realização:



- <http://www.cadtecempa.com.br>
- Ferreira, P. S. F., Motta, P. C., Souza, T. C., Silva, T. P., Oliveira, J. F., & Santos, A. S. P. (2016). Avaliação preliminar dos efeitos da ineficiência dos serviços de saneamento na saúde pública brasileira. **Revista internacional de Ciências**. Recuperado em 1 de julho de 2019 de <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/ric/article/view/24809>
- Frischtak, C., Mourão, J., & Noronha, J. (2017). **Oportunidades para a privatização da infraestrutura: O que fazer como fazer?** Recuperado em 5 de outubro de 2018 de <http://www.tratabrasil.org.br/uploads/estudo-cni---privatizacao-da-infraestrutura.pdf>
- Mello, J. C. C. B. S., Meza, L. A., Gomes, E. G., Serapião, B. P., & Lins, M. P. E. (2003). **Avaliação de eficiência de companhias aéreas brasileiras: uma abordagem por Análise de Envoltória de Dados**. Recuperado em 9 de julho de 2019 de <http://www.scielo.br/pdf/pope/v23n2/a05v23n2.pdf>
- Hora, A. L. B., Shimoda, E., Hora, H. R. M., & Costa, H. G. (2015). Análise da eficiência dos serviços de saneamento básico nos Municípios do Estado do Rio De Janeiro. **Revista Eletrônica Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**. Recuperado em 31 de outubro de 2018 de [file:///C:/Users/Secretaria/Downloads/342-Texto%20do%20artigo%20\(.docx\)-3112-1-10-20141217.pdf](file:///C:/Users/Secretaria/Downloads/342-Texto%20do%20artigo%20(.docx)-3112-1-10-20141217.pdf)
- Iguá Saneamento. Recuperado em 31 de outubro de 2018 de <http://www.Iguása.com.br/>
- Matsuda, V. **Saneamento Básico enquanto Direito Fundamental e Direito Humano**. (2014). Recuperado em 5 de outubro de 2018 de <https://vivianmatsuda.jusbrasil.com.br/artigos/181097913/saneamento-basico-enquanto-direito-fundamental-e-direito-humano>
- Instituto Trata Brasil. Recuperado em 22 de março de 2019 de <http://www.tratabrasil.org.br/>
- Leoneti, A. B., Santos, M. E., Costa, A. L., & Oliveira, S. V. W. B. (2015). A Parceria Público-Privada no Contexto da Universalização do Saneamento no Brasil. **Revista Eletrônica Desenvolvimento em questão**. Recuperado em 24 de abril de 2019 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75241745005>
- Margulies, B. N. (2018). **Desempenho das empresas de Saneamento Básico brasileiras: uma análise dos setores públicos e privados**. 2018. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, São Paulo. Recuperado em 12 de março de 2019 de <file:///C:/Users/Secretaria/Downloads/OriginalBeatriz.pdf>
- Oliveira, E. (2018). **Brasil precisa aumentar em 62% os investimentos em saneamento básico**. Recuperado em 16 de abril de 2019 <https://oglobo.globo.com/economia/brasil-precisa-aumentar-em-62-os-investimentos-em-saneamento-basico-22811229>
- Pereira, R. (2019). **Cobertura de água e esgoto no Brasil é pior que no Iraque**. Recuperado em 31 de janeiro de 2019 de https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,cobertura-de-agua-e-esgoto-no-brasil-e-pior-que-no-Iraque,70002695633?utm+source=estadao:whatsapp&utm_medium=link
- Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**.
- Prüss-Üstün, A., Bos, R., Gore, F. & Bartram, J. (2008). Safer water, better health: costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health. **World Health**

- Organization.** Recuperado em 17 de junho de 2019 de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43840/9789241596435_eng.pdf
- Sanepar. **Municípios atendidos pela Sanepar.** Recuperado em 26 de outubro de 2018 de <http://site.sanepar.com.br/prefeituras/municipios-atendidos>
- Schappo, F., Ferreira, D. D. M., & Santos, R. R. dos. (2017) Uma Aplicação da DEA (Data Envelopment Analysis) na Gestão de Resíduos Sólidos nos Municípios da Região Sul: Quem é Quem Quando se Mede a Eficiência? **XIV Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade.** Recuperado em 9 de julho de 2019.
- Velasco, C. **Saneamento melhora, mas metade dos brasileiros segue sem esgoto no país.** (2017). Recuperado em 5 de julho de 2019 de <https://g1.globo.com/economia/noticia/saneamento-melhora-mas-metade-dos-brasileiros-segue-sem-esgoto-no-pais.ghtml>