



EFICIÊNCIA GERENCIAL DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO
METROPOLITANA DO CARIRI NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE
SANEAMENTO BÁSICO NO PERÍODO DE 2010 A 2020

Rozilania Rodrigues Chaves¹, Manoel Alexandre de Lucena², Eliane
Pinheiro de Sousa³

Resumo: Em face da relevância da prestação de serviços de saneamento básico, este estudo avalia a eficiência gerencial dos nove municípios cearenses que compõem a Região Metropolitana do Cariri (RMC) na prestação de serviços desse setor durante o período de 2010 a 2020. Para isso, aplicou-se o modelo DEA-SBM integrado à Análise de Janela. Consideraram-se as despesas com pessoal próprio, com produtos químicos, com energia elétrica, com serviços de terceiros e de exploração como *inputs* e receita operacional total como *output*. Esses dados foram coletados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Os resultados revelaram que, dentre os municípios da RMC, Caririçu se destacou com os maiores escores médios de eficiência gerencial na prestação de serviços de saneamento básico, ao passo que Jardim obteve os piores resultados, especialmente, a partir da Janela 3.

Palavras-chave: Saneamento básico. DEA-SBM. Região Metropolitana do Cariri.

1. Introdução

Tem sido recorrente as discussões acerca do acesso, universalização e gerenciamento dos recursos do saneamento básico no Brasil. Neste particular, de acordo com Medeiros e Rodrigues (2019), na esfera municipal, a criação de um plano voltado ao saneamento básico precisa de alguns elementos referentes ao planejamento, que contemplem modelos de gestão, tecnologias a ser empregadas, metas, estimativas de custos e projetos, seguindo o que dita a Lei Federal de Saneamento que destaca a existência de um impacto positivo de políticas públicas no município, sobre a universalização aos serviços de saneamento básico, esgotamento sanitário e água potável.

Conforme Macedo e Sampaio (2015), quanto maior a participação das companhias prestadoras dos serviços de saneamento em grupos considerados de referência, maiores as possibilidades de obterem melhor desempenho. Considerando o lado regulatório, quando a empresa for identificada como ineficiente pelo *benchmarking*, pode-se utilizar o modelo de custo da empresa eficiente buscando reduzir os níveis de ineficiência e alcançar a eficiência.

Nesta linha, Pires (2021) destaca a necessidade de analisar as agências reguladoras dos serviços de saneamento, tendo em vista que o exercício de fiscalização e poder de polícia, a regulamentação das tarifas, o

1 Universidade Regional do Cariri, email: rozilaniachaves05@gmail.com

2 Universidade Regional do Cariri, email: manoelalex123@gmail.com

3 Universidade Regional do Cariri, email: pinheiroeliane@hotmail.com

VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV

Semana

de Iniciação Científica da URCA e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL”



acompanhamento dos investimentos e a qualidade dos serviços oferecidos, são pontos essenciais para o fornecimento eficiente, qualidade e universalização dos serviços prestados pelas companhias.

Posto isso, este estudo indaga se os municípios que compõem a Região Metropolitana do Cariri (RMC) empregam de forma ótima seus insumos na geração de receita proveniente da prestação de serviços de saneamento básico. Em outras palavras, interessa-se pela mensuração da eficiência gerencial de tais municípios na alocação de suas despesas neste setor.

2. Objetivo

Avaliar a eficiência gerencial dos municípios da Região Metropolitana do Cariri (RMC), no Ceará, na prestação de serviços de saneamento básico no período de 2010 a 2020.

3. Metodologia

Dentre as técnicas empregadas na mensuração de eficiência, destaca-se a Análise Envoltória de Dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*). A DEA consiste em uma técnica não paramétrica empregada na avaliação de eficiência de um conjunto de unidades tomadoras de decisão (DMU – *Decision Making Units*) que operam com múltiplas entradas e múltiplas saídas. Particularmente, os dois modelos tradicionais DEA levam em consideração o tipo de retorno de escala: retornos constantes de escala (*Constant Returns to Scale – CRS*), desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978); e retornos variáveis de escala (*Variable Returns to Scale – VRS*), proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984). Ambos os modelos podem ser orientados ao produto ou ao insumo.

Não obstante a aplicação destes modelos tradicionais em diversos estudos, outras variações do DEA foram propostas. Dentre estas, destaca-se o modelo SBM (*Slacks-Based Measure*), desenvolvido por Tone (2001). O SBM (doravante DEA-SBM), na percepção de Camioto *et al.* (2015), tal como os CRS e VRS, mensura a eficiência das DMUs na escala de 0 a 100%, partindo das folgas do modelo. Ademais, ao contrário dos modelos tradicionais supracitados, o DEA-SBM, proposto por Tone (2001), tradicional não necessita de orientação radial, ou seja, a eficiência é obtida considerando simultaneamente a redução dos insumos e o aumento dos produtos.

Assim, este estudo emprega o modelo DEA-SBM para avaliar a eficiência gerencial dos municípios da RMC (cada município representa uma DMU) na prestação de serviços de saneamento básico no período de 2010 a 2020.

Uma vez que se pretende trabalhar com dados em painel, ou seja, diversas DMUs ao longo do tempo, torna-se necessário incluir a variabilidade temporal dentro da DEA. Assim, uma opção é considerar a Análise de Janela (*Window Analysis*). A técnica supracitada, introduzida nos modelos DEA por Charnes *et al.* (1985), é um método estrutural para se avaliar dados de DMUs em diferentes anos, a partir de diversas aplicações da DEA (CAMIOTO *et al.*,

VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV

Semana

de Iniciação Científica da URCA e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL”



2015). Neste sentido, considerando o lapso temporal de 11 anos (2010 a 2020) foram adotadas 6 janelas com amplitude de 6 anos cada uma.

No que tange às variáveis econômico-financeiras para a mensuração da eficiência, foram colhidos dados de *inputs* e *outputs* do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). O Quadro 1 descreve as variáveis consideradas.

Quadro 1: *Inputs* e *outputs* considerados na mensuração da eficiência gerencial na prestação de serviços de saneamento básico na RMC, no Ceará, no período de 2010 a 2020

Tipo	Sigla	Variável (R\$/ano)
<i>Inputs</i>	FN010	Despesa com o pessoal próprio
	FN011	Despesa com produtos químicos
	FN013	Despesa com energia elétrica
	FN014	Despesa com serviços de terceiros
	FN015	Despesas de Exploração (DEX)
<i>Output</i>	FN005	Receita operacional total (direta + indireta)

Fonte: Elaborada pelos autores com base em MDR/SNIS (2022)

Os dados mencionados cobrem o período de 2010 a 2020 e contemplam todos os nove municípios da Região Metropolitana do Cariri (RMC), a saber: Barbalha, Cariri, Crato, Farias Brito, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri.

Os valores ausentes em alguns anos nas séries temporais de *inputs* e *outputs* dos municípios de Cariri e Jardim foram imputados com o método de médias móveis (MA – *Moving Average*). Ademais, todas as imputações, as estimações e as tabelas foram realizadas na linguagem *R* no ambiente *RStudio*.

4. Resultados

Aplicando o modelo DEA-SBM integrado à Análise de Janela para o período de 2010 a 2020, a Tabela 1 mostra o *ranking* dos municípios da RMC quanto aos escores médios de eficiência gerencial na prestação de serviços de saneamento básico para o período completo considerado, como também para as seis janelas analisadas. Conforme se percebe, dentre os nove municípios que compõem a RMC, Cariri se destacou como o mais eficiente, ou seja, é o município que precisa alterar menos seus custos para melhorar a alocação de seus recursos na geração de receita com a provisão dos serviços de saneamento básico.

VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV

Semana

de Iniciação Científica da URCA e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL”



Tabela 1: *Ranking* dos municípios da RMC conforme as médias da eficiência gerencial na prestação de serviços de saneamento básico no período de 2010 a 2020

Municípios da RMC	Janelas (%)						Média (%)	Desvio padrão (%)
	1	2	3	4	5	6		
Caririaçu	97,45	98,48	99,83	99,6	72,19	72,11	89,94	11,21
Barbalha	70,6	73,84	83,96	86,88	51,72	57,39	70,73	8,77
Santana do Cariri	79,08	81,28	86,19	80,04	36,56	37,29	66,74	5,07
Missão Velha	69,49	73,61	84,08	82,08	43,95	47,06	66,71	0,86
Juazeiro do Norte	64,11	72,86	76,38	76,55	46,36	48,83	64,18	1,40
Crato	63,17	64,45	71,04	76,92	53,47	53,36	63,74	12,23
Nova Olinda	53,08	55,21	65,98	70,6	32,89	34,43	52,03	4,83
Farias Brito	47,1	48,77	50,92	47,91	28,34	29,78	42,14	3,61
Jardim	53,76	57,91	47,32	37,58	24,75	24,75	41,01	1,50

Nota: Janela 1 (2010-2015); Janela 2 (2011-2016); Janela 3 (2012-2017); Janela 4 (2013-2018); Janela 5 (2014-2019); Janela 6 (2015-2020)

Fonte: Elaborada pelos autores com base em MDR/SNIS (2022)

Por outro lado, o município de Jardim obteve, em média, a menor eficiência gerencial na prestação de serviços de saneamento básico na RMC. Isso significa que é o município com maior folga, estando mais distante do *benchmark*. Portanto, necessita gerir melhor seus custos na geração de receita decorrente da prestação de serviços de saneamento básico.

Os resultados também permitem inferir que, em todos os municípios da RMC, verifica-se que as janelas 5 e 6, que abrange os anos mais recentes, tiveram os mais baixos níveis médios de eficiência. Tal inferência sinaliza que, ao longo do tempo, a eficiência gerencial diminuiu para todos os municípios, ou seja, tem-se reduzido práticas de gerenciamento ótimo dos recursos empregados na provisão de serviços de saneamento básico.

5. Conclusão

A partir dos resultados obtidos, considerando a média dos nove municípios da Região Metropolitana do Cariri, destaca-se Caririaçu como o mais eficiente em termos gerenciais na prestação de serviços de saneamento básico e Jardim como menos eficiente. Comparando a primeira janela (2010-2015) e a última janela (2015-2020), todos os municípios apresentam declínio na prestação eficiente dos serviços de saneamento básico, sendo que a maior queda registrada no período analisado ocorre no município de Jardim.

Neste sentido, comprova-se a ineficiência gerencial nos municípios da RMC quanto à prestação dos serviços de saneamento básico, destacando-se Nova Olinda, Farias Brito e Jardim que possuem os menores escores de eficiência em todas as janelas analisadas, enfatizando a necessidade de melhor alocação dos recursos e variáveis analisadas, podendo usar como referência o município de Caririaçu, o mais eficiente entre os demais.

VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV

Semana

de Iniciação Científica da URCA e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL”



6. Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (PRPGP) da Universidade Regional do Cariri (URCA).

7. Referências

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429-444, 1978.

CHARNES, A.; CLARK, C. T.; COOPER, W. W.; GOLANY, B. A developmental study of data envelopment analysis in measuring the efficiency of maintenance units in the US air forces. **Annals of Operations Research**, v. 2, p. 95-112, 1985.

CAMIOTO, F. C.; REBELATTO, D. A. N.; ROCHA, R. T. Energy efficiency analysis of BRICS countries: a study using Data. **Gestão & Produção**, v. 23, p. 192-203, 2015.

BANKER, R. D.; CHARNES, H.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

MACEDO, J. J.; SAMPAIO, A. V. Avaliação do setor de saneamento no Brasil período 2015 usando o método Análise Envolvória de Dados (DEA). **Tópicos em Administração** v. 39, p. 21, 2015.

MEDEIROS, V.; RODRIGUES, C. T. Políticas públicas municipais, universalização e eficiência no setor de saneamento básico: uma análise para os municípios mineiros. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 53, 2019.

PIRES, M. R. B. **Análise da eficácia e eficiência na prestação dos serviços de saneamento básico no Brasil, a partir da combinação de diferentes modelos de gestão e regulação**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental) – Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2021.

TONE, K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. **European Journal of Operational Research**, n. 3, v. 130, p. 498-509, 2001.