

A EFICIÊNCIA DOS GASTOS PÚBLICOS COM ENSINO SUPERIOR NAS UNIVERSIDADES FEDERAIS BRASILEIRAS NO PERÍODO DE 2008 A 2018

<http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2021.57.11854>

Recebido em: 14/12/2020

Aceito em: 28/6/2021

Karla Marisa Fernandes Barbosa¹, João Paulo Araujo dos Santos¹,
Isabela Motta do Vale Sousa¹, Luciana Piccini Moreira Lima¹, Luiz Honorato da Silva Júnior²

RESUMO

A busca por eficiência na prestação de serviço público deve ser incessante, sobretudo em tempos de grave crise fiscal. O que se pode afirmar a respeito disso nas universidades federais? O objetivo deste estudo é buscar evidências a respeito do nível de eficiência técnica-comparativa das universidades federais brasileiras, por meio da Análise Envolvória de Dados (DEA). O modelo utilizado proposto para o alcance deste objetivo foi o Charnes, Cooper e Rhodes (CCR) orientado a *input*. Foram analisados os dados conjuntos do período de 2008 a 2018 em 53 universidades públicas federais e utilizados dados do Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal. Verificou-se que a Universidade Federal do Pará foi a mais eficiente – considerada *benchmark*. São apresentadas sugestões para ganhos de eficiência com base nos resultados obtidos.

Palavras-chave: Universidades federais; eficiência; análise envoltória de dados.

THE EFFICIENCY OF PUBLIC EXPENDITURE ON HIGHER EDUCATION IN BRAZILIAN FEDERAL UNIVERSITIES IN THE PERIOD FROM 2008 TO 2018

ABSTRACT

The search for efficiency in the provision of public services must be unremitting, especially in times of serious fiscal crisis. What can be said about this at federal universities in Brazil? The objective of this study is to seek evidence regarding the level of technical-comparative efficiency of Brazilian federal universities, through the Data Envelopment Analysis (DEA). The proposed model used to achieve this objective was the input-oriented Charnes, Cooper e Rhodes (CCR). Joint data from 2008 to 2018 were analyzed at 53 federal public universities and data from the Federal Government's Integrated Financial Administration System were used. It was found that the Federal University of Pará was the most efficient – considered a benchmark. Suggestions are made for efficiency gains based on the results obtained.

Keywords: Federal universities; efficiency; data envelopment analysis.

¹ Universidade de Brasília. Brasília/DF, Brasil.

² Autor correspondente. Universidade de Brasília, Campus Planaltina. Área Universitária 01 – Vila Nossa Senhora de Fátima. Brasília/DF, Brasil. CEP 73345-010. <http://lattes.cnpq.br/1741285388725128>. <https://orcid.org/0000-0002-2840-3579>. lula_honorato@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), instituído pelo Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007, tinha como objetivo “criar condições para a ampliação do acesso e permanência na educação superior, no nível de graduação”. Desde então, houve aumento do número de alunos atendidos pelas universidades públicas federais, bem como aumento dos recursos financeiros utilizados.

Outro instrumento, o Plano Nacional da Educação (PNE) 2014-2024, definiu metas para os cursos de Graduação, entre as quais consta a elevação da taxa bruta de matrícula na educação superior para, pelo menos, 40% (quarenta por cento) das novas matrículas, no segmento público.

Na contramão desses objetivos, o Brasil vê-se inserido em um contexto de crise fiscal desde o ano de 2014 que levou à aprovação da Emenda Constitucional nº 95, a qual limita o aumento das despesas primárias por 20 anos, gerando grandes implicações nas despesas obrigatórias das áreas de saúde e de educação, que comprometeram, *in primo aspectu*, as propostas de ampliação e melhoria da educação.

Dado o contexto de crise fiscal diante da necessidade de se aumentar o número de alunos graduados, impõem-se grandes desafios às universidades públicas federais, incluindo o uso mais eficiente de seus recursos, que são originados dos tributos pagos por toda a população brasileira e requerem responsabilidade quanto ao uso, sobretudo o uso eficiente.

Desse modo, o objetivo geral deste estudo é analisar o nível de eficiência técnica-comparativa das universidades federais brasileiras, entre o período de 2008 a 2018, por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). Para a consecução do objetivo geral, foram definidos três objetivos específicos: identificar o nível de eficiência de cada universidade analisada, elaborar um *ranking* de eficiência entre as universidades federais brasileiras e propor ações de melhoria para as universidades consideradas menos eficientes.

O Brasil chegou a um patamar de maturidade em relação à alocação de recursos públicos e os custos de oportunidade associados aos esforços de transformação social que impõem a necessidade de mensurar seus resultados. Por um lado, temos cidadãos com maior perspicácia de seu papel como contribuinte e maior clareza de que cada real recolhido na forma de impostos deixará o orçamento familiar com vistas a atender demandas sociais por meio da ação do Estado. Por outro lado, este mesmo cidadão tem se ocupado mais e mais no acompanhamento dos recursos aplicados e nos resultados alcançados nas ações públicas. Tal conjunção propicia uma sociedade mais ativa e cidadã.

REFERENCIAL TEÓRICO

A fim de fundamentar a discussão sobre a eficiência das universidades federais, apresentam-se, neste referencial, conceitos sobre eficiência, definições de eficiência para o setor público e estudos sobre a eficiência no gasto público.

Conceitos sobre eficiência

A eficiência é um conceito muito utilizado, mas nem sempre é compreendido em sua totalidade. O termo eficiência está relacionado ao uso racional dos meios que se dispõe para alcançar um objetivo previamente determinado. Trata-se da capacidade de atingir os objetivos e as metas planejadas com o mínimo de recursos existentes de tempo, insumos, pessoas, entre outros, buscando a maximização do resultado. Administrar com eficiência implica utilizar acertadamente os recursos disponíveis, conforme pontua Jacobsen (2012).

Stiglitz (2003) apresenta um conceito mais específico, que é a eficiência de Pareto, em que a eficiência é considerada ótima se não for possível melhorar a situação de alguém, sem prejudicar ao menos uma pessoa. Sempre é desejável alcançar esse tipo de eficiência.

No campo do Direito o princípio da eficiência, o mais moderno princípio constitucional, exige resultados positivos para o serviço público e aceitável atendimento das necessidades da população e de seus membros, afirma Meirelles (2002). Para Di Pietro (2002), a eficiência pode ser analisada sob dois aspectos, o primeiro em relação à forma de atuação do agente público, do qual espera-se o melhor desempenho possível de suas atuações, e o segundo com o modo racional de organizar e estruturar a administração pública de forma que alcance os resultados pretendidos.

Mariano (2008) acredita que a eficiência pode se relacionar a diversos tipos de sistemas e tipos de indicadores de desempenho, podendo ser fragmentada em diferentes tipos de eficiência, aplicáveis a diversas áreas. Uma maneira de reconhecer se uma empresa é eficiente ou não, é compará-la com outras organizações do mesmo setor. Se esta empresa conseguir produzir a mesma quantidade de produtos com a quantidade máxima de insumos utilizada pela outra, ela é eficiente, caso não consiga, é ineficiente, pondera Gomes (2016).

Eficiência no setor público

Na trajetória da administração pública brasileira ocorreram diversas fases e foram adotados diferentes modelos de Estado, passando pelo patrimonialismo até chegar ao modelo gerencial vivenciado atualmente. Cada modelo contribuiu para transformar e aperfeiçoar a estrutura administrativa e todas as suas ramificações. Dessa forma, a partir da década de 90 o modelo gerencial de organização administrativa passou a vigorar e a máquina pública passou a ser gerida com base na eficiência.

O referido modelo trouxe importante modernização ao Estado, ainda que um observador acurado perceba que a máquina estatal brasileira está muito longe daquilo que é preconizado pela microeconomia moderna e ensinado por Stiglitz (2003), em que as políticas públicas deveriam ocupar o espaço das falhas de mercado e em proposições de mudanças estruturais, ainda que tais decisões não fiquem adstritas à teoria econômica, como a distribuição de renda e políticas promotoras de justiça social.

Neste escopo o papel do Estado na sociedade tem gerado inúmeras divergências, pois para uns o Estado deveria ser mais atuante e prover os cidadãos de variados serviços e para outros a presença do Estado deveria ser reduzida, abrindo espaço para atuação das empresas privadas. Essa redefinição de papéis é essencial para conduzir e estruturar a máquina pública,

visto que ela poderá ser maior ou menor, trabalhando de acordo com o direcionamento que o governo definir. Essa variação impactará diretamente na eficiência do Estado.

O Estado almejou com o novo modelo estabelecer um formato inovador de serviço público, trazendo mais eficiência para os processos e resultados mais efetivos. A eficiência tem um papel tão importante para o resultado que este princípio foi incorporado na Constituição Federal de 1988, por meio da Emenda Constitucional 19/1998.

Para Carvalho Filho (2009) a inclusão pretendeu conferir direitos aos usuários dos serviços públicos prestados pelo Estado ou por seus delegados e estabelecer obrigações efetivas aos prestadores. Ainda segundo o autor, de nada adianta a referência expressa na Constituição se a administração pública não tiver a efetiva intenção de melhorar a gestão da coisa pública e dos interesses da sociedade.

O núcleo do princípio é a busca de produtividade e economicidade e, o que é mais importante, a imposição de reduzir os desperdícios de dinheiro público, o que impõe a execução dos serviços públicos com rapidez, plenitude e rendimento funcional, defende Carvalho Filho (2009).

A avaliação da eficiência, no entanto, é de difícil instrumentalização, sobretudo em serviços públicos, pois os órgãos atuam em sistemas abertos e complexos, não permitindo uma avaliação direta e objetiva dos resultados, ressalta Alcântara (2009).

Eficiência no gasto público com educação superior: a utilização do método DEA em estudos correlatos

A eficiência é percebida à medida que o órgão público consegue entregar o máximo de produtos e serviços para a sociedade, dentro dos limites orçamentários disponíveis. Nessa perspectiva, alguns estudos utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA) foram realizados tendo como objetivo principal a mensuração dos gastos públicos em educação. Entre eles destacam-se os seguintes estudos selecionados.

No contexto dos estudos realizados utilizando a DEA, da Silva e Almeida (2012) analisaram a eficiência do gasto público com educação dos municípios do Rio Grande do Norte. Os estudos apontam para uma baixa eficiência do gasto público na educação municipal. Observou-se que 15 municípios foram eficientes e que a redução do nível de reprovação poderia ser alcançada com o aumento da eficiência do gasto na educação.

Bohrer, Comunelo e Godarth (2013) também utilizaram essa metodologia para avaliar a eficiência do gasto público na educação no sudoeste do Paraná. Os resultados assinalam que os municípios que possuem os maiores custos por aluno não figuram nas primeiras posições de eficiência na gestão dos gastos com educação.

Gomes (2016) buscou discutir a eficiência do gasto público em educação superior pelas universidades federais mineiras com o objetivo de contribuir para a melhoria da gestão universitária. Para alcançar os resultados utilizou a metodologia DEA e complementou com entrevistas. Concluiu-se que para o triênio 2012-2014 8 das 11 universidades avaliadas demonstraram ineficiência moderada à forte com relação à aplicação do recurso público em educação superior, consideradas as variáveis: custo corrente por aluno, taxa de sucesso e Índice Geral de Cursos (IGC) contínuo. A partir das entrevistas observou-se como fatores complicadores dessa efici-

ência, entre outros fatores, pouca reflexão dos gestores sobre a temática, baixa autonomia na instituição de melhorias de gestão e ausência de corpo técnico qualificado em planejamento e controle interno.

Oliveira (2019) avaliou por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA) o nível de eficiência dos gastos públicos com o Ensino Superior nas universidades federais brasileiras, no período de 2004 a 2016. Utilizou como *inputs* receitas repassadas, matrículas, docentes, funcionários e cursos, e *output* alunos concluintes. O estudo concluiu que entre todas as universidades, a Universidade Federal de Brasília e a Universidade Federal de Minas Gerais foram as mais eficientes, constituindo-se referência para as demais universidades. Por outro lado, a Universidade Federal de Roraima ocupou a última posição – a universidade federal menos eficiente.

Verificou-se que, nos trabalhos que tinham como principal objetivo analisar a eficiência dos gastos públicos em educação, a metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA) é muito utilizada e de fácil aplicação, produzindo dados fundamentais para a tomada de decisão, bem como alocação de recursos de forma mais eficiente.

MÉTODO

Este trabalho é um estudo de natureza quantitativa cujo objetivo é analisar o nível de eficiência técnica-comparativa das universidades federais brasileiras, no período de 2008 a 2018, por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA).

Análise Envoltória de Dados (DEA)

Conforme Lovell (1993) explica, a eficiência possui dois componentes: o técnico e o alocativo. A eficiência técnica refere-se à competência de evitar perdas de insumos e de produtos, possibilitando, portanto, tanto o aumento destes como a economia daqueles. Já a eficiência alocativa seria a combinação de insumos e de produtos em proporções ótimas mediante os preços praticados.

Nesse sentido, a Análise Envoltória de Dados, conhecida como DEA devido à abreviação do termo em inglês – *Data Envelopment Analysis* – é uma ferramenta baseada em modelos de programação matemática que mensura a eficiência de unidades produtivas denominadas de DMUs (*Decision Making Units*). Trata-se de uma abordagem não paramétrica que utiliza técnicas de programação linear para determinar quais são as unidades produtivas eficientes e assim traçar uma fronteira de eficiência que auxilia as unidades não eficientes a observar o caminho a ser percorrido para tornar-se uma unidade considerada eficiente (TAVARES; MEZA, 2015).

Existem dois modelos de DEA considerados clássicos: o modelo CCR e o modelo BCC. O primeiro trabalha com retornos constantes de escala, ou seja, para qualquer variação nos recursos utilizados no processo ocorrerá uma variação proporcional nos resultados desse processo. Já o segundo considera retornos variáveis de escala, isto é, permite que as unidades produtivas que trabalham com baixos valores de recursos (*inputs*) tenham retornos crescentes de escala; já aquelas unidades que trabalham com altos valores de recursos possuem retornos decrescentes de escala (DE MELLO *et al.*, 2005).

Quanto à orientação do modelo DEA, podemos destacar duas: a orientação a *inputs*, que visa à diminuição dos recursos utilizados, mantendo-se os níveis de resultados obtidos, e a

orientação a *outputs* que almeja a maximização dos resultados obtidos, mantendo-se os recursos (DE MELLO *et al.*, 2005).

O Quadro 1 apresenta um resumo esquemático em relação à orientação do modelo: CCR *input* e o CCR *output*. O primeiro, conforme se verifica no referido quadro, trata-se de uma maximização; e, o segundo, de uma minimização de uma função objetivo, ambas com suas respectivas restrições. Neste artigo, o modelo DEA utilizado é o CCR orientado a *input*, em que $u_r, v_i \geq 0$; $y =$ produtos; $x =$ insumos; $u, v =$ pesos; $r = 1, \dots, m$; $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, N$; e $hk =$ indicador de eficiência.

Quadro 1 – Fórmula CCR DEA orientado a Input e a Output

CCR_ Input	Maximizar: $h_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk}$	Sujeito a: $\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0$ $\sum_{i=1}^n v_i x_{ij} = 1$
CCR- Output	Minimizar: $h_k = \sum_{i=1}^n v_i x_{ik}$	$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0$ $\sum_{i=1}^n u_r y_{rk} = 1$

Fonte: adaptado de KASSAI (2002).

Além da escolha do modelo DEA e de sua orientação, para aplicação da metodologia faz-se necessário seguir outras premissas. Assim, para corrigir e prevenir aplicações equivocadas com a metodologia, estudos sugerem que algumas premissas sejam seguidas, como: homogeneidade, as DMUs (Unidade Tomadora de Decisão) devem estar no mesmo ambiente, com atividades e produções similares possibilitando a comparação dos produtos/serviços com capacidade idêntica de recursos e materiais (DYSON *et al.*, 2001); número de DMUs: sugere-se que o número adequado de DMUs deve ser no mínimo igual ao dobro do total de *inputs* e *outputs*, para garantir a aplicabilidade da análise de eficiência (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2005).

Nesse sentido, Dyson *et al.* (2001) também relatam que um ponto básico a ser observado ao selecionar o modelo é a escolha das variáveis, ou seja, número de *inputs* e de *outputs*, a correlação entre as variáveis, a combinação de medidas de volume com índices e a escala de medida das variáveis.

Eficiência padrão, invertida, composta e composta normalizada

Com o intuito de eliminar as unidades classificadas como falsamente eficientes e proporcionar uma maior discriminação das DMUs, ou seja, diminuir a quantidade de unidades empacadas na fronteira de eficiência, Yamada, Matui e Sugiyama (1994) propuseram um método conhecido como fronteira invertida. Esse método consiste na inversão dos *inputs* com os *outputs*,

a fim de se medir a ineficiência de uma DMU, proporcionando, assim, uma visão oposta da fronteira clássica de DEA. A fronteira invertida (conhecida também como fronteira ineficiente) contém as DMUs com as piores práticas gerenciais. Pode-se igualmente afirmar que as DMUs pertencentes à fronteira invertida apresentam as melhores práticas, do ponto de vista oposto (LETA *et al.*, 2005).

O conceito de eficiência composta surge com a proposta de se criar um índice que considere a avaliação pela fronteira invertida e que permita uma classificação completa das unidades em análise. Esse índice é definido pela média aritmética entre a eficiência em relação à fronteira DEA convencional (padrão) e o complemento da eficiência em relação à fronteira invertida (DE MELLO *et al.*, 2008).

A Equação 1 demonstra matematicamente como é obtida a eficiência composta (*effc*), através da eficiência padrão (*effp*) e da eficiência invertida: (1) $effc = [effp + (1 - effi)]/2$.

Com o objetivo de se construir um *ranking* entre as DMUs (universidades federais), Leta *et al.* (2005) propõem a utilização da eficiência composta normalizada, que é única para cada instituição. A eficiência composta normalizada é obtida por meio da razão entre o valor da eficiência composta pelo maior valor entre todos os valores de eficiência composta, conforme a equação: (2) $effcn = effc/[MAX(effc)]$.

Segundo Gariba Júnior (2005), quando uma DMU é eficiente em relação às demais, tem-se uma DMU *benchmark*. A DMU eficiente passa, então, a ser um parâmetro para a ineficiente, sendo observada como um padrão a ser atingido. Assim sendo, *benchmarking* é um processo de identificação e adaptação de boas práticas consideradas como as melhores em outras instituições, a fim de que sejam introduzidas na organização, visando a melhorias e elevação ao nível dos concorrentes.

Definição dos *inputs*, *output* e coleta dos dados

De acordo com trabalhos sobre eficiência das universidades realizados anteriormente, como Villela (2017) e Oliveira (2019), foram definidos os seguintes *inputs* e *outputs* para o cálculo da eficiência:

Quadro 2 – *Inputs* e *Output* utilizados

Classificação	Variável	Descrição	Fonte
Input 1	Valor liquidado corrigido	Valor total da despesa contábil realizada naquele ano pela universidade	Tesouro Gerencial
Input 2	Docentes	Quantidade total de docentes	INEP – Relatórios 2008 a 2018
Input 3	Técnicos	Quantidade total de técnicos	INEP – Relatórios 2008 a 2018
Input 4	Alunos matriculados	Quantidade total de alunos matriculados na universidade	INEP – Relatórios 2008 a 2018
Output	Alunos concluintes	Quantidade total de alunos concluintes naquele ano	INEP – Relatórios 2008 a 2018

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Constatou-se em 2019 a existência de 69 universidades. Destas, 15 foram criadas após 2008, mas não foi possível obter todos os dados da Universidade Federal do Triângulo Minei-

ro. Assim, o escopo da pesquisa foi reduzido para 53 universidades. Esse escopo representou 1.070.828 alunos matriculados em 2018, ano em que foi gasto 46 bilhões de reais em valores liquidados nominais.

Conforme a Lei nº 4.320 de 17 de março de 1964 (BRASIL, 1964), a liquidação consiste na verificação do direito adquirido pelo credor tendo por base documentos e títulos comprobatórios do respectivo crédito com apuração da origem do que se deve pagar, do valor exato e a quem se deve pagar. A mesma Lei define restos a pagar como as despesas empenhadas, mas não pagas até o dia 31 de dezembro.

Lima (2018) define restos a pagar processados como despesas empenhadas e liquidadas, mas não pagas até o fim do exercício. Assim, escolheu-se como *Input 1* a despesa liquidada total, referente à soma das despesas liquidadas com os restos a pagar processados liquidados que equivalem a toda despesa reconhecida no exercício.

Os valores liquidados foram obtidos no Tesouro Gerencial, que cria relatórios a partir dos dados do Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Os valores foram deflacionados usando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), tendo como base o primeiro ano pesquisado, 2008.

Os demais *inputs* (docentes, técnicos e alunos matriculados) foram definidos com base em trabalhos anteriores e a coleta de dados ocorreu a partir das sinopses estatísticas do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), que apresenta os dados da Educação Superior. O *output* utilizado foi o número de concluintes, pois esse é um dos principais resultados mensuráveis das universidades. Esse dado também foi coletado das sinopses estatísticas do Inep.

Procedimentos de análise dos dados

Para analisar a eficiência das universidades federais, foi utilizado o modelo de programação linear e não paramétrico da Análise Envoltória de Dados (DEA), modelo CCR orientado a *input*, de modo a melhor alocar os recursos com o mínimo possível, mantendo-se os resultados. Foram feitas verificações de correlação entre as variáveis do estudo.

Considerando os estudos de pesquisadores como Tschaffon e Meza (2014) e Tavares e Meza (2015), este trabalho levou em conta o índice de eficiência composta para identificar a eficiência de cada universidade federal brasileira, diminuindo, dessa forma, o número de empates que supostamente ocorrerá se considerarmos apenas a eficiência padrão. Já para a construção do *ranking* de eficiência entre as universidades federais utilizou-se o índice de eficiência composta normalizada, conforme proposto por Leta *et al.* (2005). As ações de melhoria para as universidades consideradas menos eficientes foram propostas por meio da tabela de alvos.

RESULTADOS

Consoante as recomendações de Dyson *et al.* (2001), passou-se à análise para verificação da existência de correlação positiva entre as variáveis utilizadas para mensurar a eficiência relativa das universidades federais brasileiras. Tal análise fornece um número que resume o grau de relacionamento linear entre duas variáveis.

A Tabela 1 apresenta o resultado da correlação das variáveis referentes às universidades federais brasileiras.

Tabela 1 – Correlação das Variáveis

	Despesa Liquidada	Alunos	Docentes	Técnicos	Concluintes
Despesa liquidada	1.0000				
Alunos	0.8621	1.0000			
Docentes	0.9417	0.9301	1.0000		
Técnicos	0.9439	0.7618	0.8524	1.0000	
Concluintes	0.8973	0.9590	0.9375	0.7856	1.0000

Fonte: Elaborada pelos autores, 2020.

Infere-se, a partir dos resultados da Tabela 1, que as variáveis apresentam correlação entre forte e muito forte, conforme classificação de Callegari-Jacques (2003), em que o índice entre 0,7 e 0,89 indica correlação forte, e entre 0,90 e 1,00, correlação muito forte. Assim, foram atendidas as recomendações de Dyson *et al.* (2001).

Definidas as DMUs (universidades federais), os *inputs* (despesa liquidada, alunos, docentes e técnicos), o *output* (concluintes) e analisada a correlação entre as variáveis, foi feita tabulação e análise dos dados. O modelo DEA-CCR, orientado a *input*, foi calculado.

Segundo Das Neves Júnior *et al.* (2012), a Análise Envoltória de Dados (DEA) pode apresentar resultados que variam entre 0 e 1, em que, quanto mais próximo de 1, mais eficiente a Unidade Tomadora de Decisão (DMU) é considerada. Em contraponto, quanto mais próximo de zero, menos eficiente deve ser considerada.

A Tabela 2 apresenta a fronteira de eficiência padrão, invertida, composta e composta normalizada das universidades federais no período de 2008 a 2018.

Tabela 2 – Fronteira de Eficiência das Universidades Federais no período de 2008 a 2018

N	Sigla	Universidade	Padrão	Invertida	Composta	Composta Normalizada
1	UFGD	Fundação Universidade Federal da Grande Dourados	0,835964	0,681957	0,577004	0,789321
2	UFCSPA	Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre	0,925847	1	0,462923	0,633263
3	UNIR	Fundação Universidade Federal de Rondônia	1	0,692217	0,653892	0,894501
4	UFV	Fundação Universidade Federal de Viçosa	0,970277	0,692872	0,638703	0,873723
5	UFABC	Fundação Universidade Federal do Abc	0,765162	0,759438	0,502862	0,687898
6	FURG	Fundação Universidade Federal do Rio Grande	0,772677	0,786485	0,493096	0,674538
7	UFT	Fundação Universidade Federal do Tocantins	0,978276	0,782667	0,597804	0,817776

N	Sigla	Universidade	Padrão	Invertida	Composta	Composta Normalizada
8	UNIVASF	Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco	0,566121	1	0,283061	0,387217
9	UNB	Universidade de Brasília	1	0,679552	0,660224	0,903164
10	UFBA	Universidade Federal da Bahia	0,77505	0,771736	0,501657	0,68625
11	UFPB	Universidade Federal da Paraíba	0,79252	0,758223	0,517148	0,707441
12	UFAL	Universidade Federal de Alagoas	0,715543	0,803511	0,456016	0,623814
13	UNIFAL	Universidade Federal de Alfenas	1	0,588748	0,705626	0,965272
14	UFCG	Universidade Federal de Campina Grande	0,838367	0,680516	0,578926	0,79195
15	UFG	Universidade Federal de Goiás	0,931729	0,718355	0,606687	0,829927
16	UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI	0,620987	0,89908	0,360953	0,493772
17	UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora	0,836243	0,716642	0,559801	0,765788
18	UFLA	Universidade Federal de Lavras	0,729551	0,777212	0,476169	0,651383
19	UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso	0,835125	0,685553	0,574786	0,786288
20	UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	0,876101	0,646927	0,614587	0,840734
21	UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais	1	0,651208	0,674396	0,92255
22	UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto	0,984824	0,566288	0,709268	0,970254
23	UFPEL	Universidade Federal de Pelotas	0,780033	0,72391	0,528061	0,72237
24	UFPE	Universidade Federal de Pernambuco	0,832814	0,719084	0,556865	0,761772
25	UFRR	Universidade Federal de Roraima	0,568023	0,993802	0,28711	0,392757
26	UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina	0,836422	0,733883	0,551269	0,754118
27	UFSM	Universidade Federal de Santa Maria	0,928121	0,676451	0,625835	0,85612
28	UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos	0,855109	0,70801	0,573549	0,784595
29	UFSJ	Universidade Federal de São João Del Rei	0,919617	0,72779	0,595914	0,81519
30	UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo	0,894689	1	0,447345	0,611952
31	UFS	Universidade Federal de Sergipe	0,773849	0,924476	0,424687	0,580957
32	UFU	Universidade Federal de Uberlândia	0,908863	0,653795	0,627534	0,858445

N	Sigla	Universidade	Padrão	Invertida	Composta	Composta Normalizada
33	UFAC	Universidade Federal do Acre	0,992201	0,571821	0,71019	0,971515
34	UNIFAP	Universidade Federal do Amapá	1	0,808527	0,595737	0,814947
35	UFAM	Universidade Federal do Amazonas	0,873171	0,811871	0,53065	0,725911
36	UFC	Universidade Federal do Ceará	1	0,776805	0,611598	0,836644
37	UFES	Universidade Federal do Espírito Santo	0,801329	0,692453	0,554438	0,758452
38	UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	0,654492	0,896358	0,379067	0,518551
39	UFMA	Universidade Federal do Maranhão	0,627576	1	0,313788	0,429251
40	UFPA	Universidade Federal do Pará	1	0,537975	0,731013	1
41	UFPR	Universidade Federal do Paraná	0,895174	0,693747	0,600714	0,821756
42	UFPI	Universidade Federal do Piauí	1	0,675024	0,662488	0,906261
43	UFRB	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia	0,574339	0,976749	0,298795	0,408741
44	UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro	0,825145	0,875971	0,474587	0,649218
45	UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	0,984263	0,628186	0,678038	0,927533
46	UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	0,801185	0,822406	0,48939	0,669468
47	UFVJM	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	0,842036	0,675118	0,583459	0,798151
48	UFF	Universidade Federal Fluminense	0,745834	0,794592	0,475621	0,650633
49	UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia	0,723421	0,814544	0,454439	0,621656
50	UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco	0,72352	0,783239	0,470141	0,643136
51	UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	0,701458	0,9796	0,360929	0,493739
52	UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido	0,73571	0,747278	0,494216	0,676071
53	UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	0,760407	0,896769	0,431819	0,590713

Fonte: Elaborada pelos autores, 2020.

A Tabela 2 traz o resultado obtido para as eficiências padrão, invertida, composta e composta normalizada. É possível verificar que na eficiência padrão, 8 das 53 universidades federais analisadas são consideradas eficientes. A opção de não considerar a eficiência padrão deve-se à possibilidade de considerar DMUs que não são efetivamente eficientes na fronteira de eficiência.

A base desta pesquisa foi na análise da eficiência composta, pois o maior poder discriminatório possibilita a diferenciação do desempenho das universidades. Assim, por meio do índice de eficiência composta, foi identificada a eficiência de cada universidade federal brasileira, as quais foram ordenadas por intermédio do índice de eficiência composta normalizada, que é único para cada instituição, com a finalidade de se construir um *ranking*.

A Tabela 3 apresenta o *ranking* de eficiência relativa das 53 universidades federais analisadas nesta pesquisa, ordenadas da mais eficiente até a menos eficiente, por meio do índice de eficiência composta normalizada:

Tabela 3 – Ranking de Eficiência das Universidades Federais no período de 2008 a 2018

Ranking	Universidade	Composta	Composta Normalizada
1º	Universidade Federal do Pará	0,731013	1
2º	Universidade Federal do Acre	0,71019	0,971515
3º	Universidade Federal de Ouro Preto	0,709268	0,970254
4º	Universidade Federal de Alfenas	0,705626	0,965272
5º	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	0,678038	0,927533
6º	Universidade Federal de Minas Gerais	0,674396	0,92255
7º	Universidade Federal do Piauí	0,662488	0,906261
8º	Universidade de Brasília	0,660224	0,903164
9º	Fundação Universidade Federal de Rondônia	0,653892	0,894501
10º	Fundação Universidade Federal de Viçosa	0,638703	0,873723
11º	Universidade Federal de Uberlândia	0,627534	0,858445
12º	Universidade Federal de Santa Maria	0,625835	0,85612
13º	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	0,614587	0,840734
14º	Universidade Federal do Ceará	0,611598	0,836644
15º	Universidade Federal de Goiás	0,606687	0,829927
16º	Universidade Federal do Paraná	0,600714	0,821756
17º	Fundação Universidade Federal do Tocantins	0,597804	0,817776
18º	Universidade Federal de São João Del Rei	0,595914	0,81519
19º	Universidade Federal do Amapá	0,595737	0,814947
20º	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	0,583459	0,798151
21º	Universidade Federal de Campina Grande	0,578926	0,79195
22º	Fundação Universidade Federal da Grande Dourados	0,577004	0,789321
23º	Universidade Federal de Mato Grosso	0,574786	0,786288
24º	Universidade Federal de São Carlos	0,573549	0,784595
25º	Universidade Federal de Juiz de Fora	0,559801	0,765788
26º	Universidade Federal de Pernambuco	0,556865	0,761772
27º	Universidade Federal do Espírito Santo	0,554438	0,758452
28º	Universidade Federal de Santa Catarina	0,551269	0,754118
29º	Universidade Federal do Amazonas	0,53065	0,725911
30º	Universidade Federal de Pelotas	0,528061	0,72237

31º	Universidade Federal da Paraíba	0,517148	0,707441
32º	Fundação Universidade Federal do Abc	0,502862	0,687898
33º	Universidade Federal da Bahia	0,501657	0,68625
34º	Universidade Federal Rural do Semi-Árido	0,494216	0,676071
35º	Fundação Universidade Federal do Rio Grande	0,493096	0,674538
36º	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	0,48939	0,669468
37º	Universidade Federal de Lavras	0,476169	0,651383
38º	Universidade Federal Fluminense	0,475621	0,650633
39º	Universidade Federal do Rio de Janeiro	0,474587	0,649218
40º	Universidade Federal Rural de Pernambuco	0,470141	0,643136
41º	Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre	0,462923	0,633263
42º	Universidade Federal de Alagoas	0,456016	0,623814
43º	Universidade Federal Rural da Amazônia	0,454439	0,621656
44º	Universidade Federal de São Paulo	0,447345	0,611952
45º	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	0,431819	0,590713
46º	Universidade Federal de Sergipe	0,424687	0,580957
47º	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	0,379067	0,518551
48º	Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI	0,360953	0,493772
49º	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	0,360929	0,493739
50º	Universidade Federal do Maranhão	0,313788	0,429251
51º	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia	0,298795	0,408741
52º	Universidade Federal de Roraima	0,28711	0,392757
53º	Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco	0,283061	0,387217

Fonte: Elaborada pelos autores, 2020.

Uma vez que foi identificado o nível de eficiência de cada universidade analisada mediante o índice de eficiência composta, e que todas foram devidamente ordenadas segundo o índice de eficiência composta normalizada, verificou-se que, no período analisado, a Universidade Federal do Pará (Ufpa) foi a mais eficiente em relação às demais universidades, apresentando escore igual a um no índice de eficiência composta normalizada e sendo considerada *benchmark* para as demais.

A Universidade Federal do Pará (Ufpa) conseguiu maximizar o *output* (alunos concluintes) com os recursos (*inputs*) disponíveis, uma vez que atingiu 100% do potencial de eficiência relativa. A instituição foi também considerada eficiente de acordo com a eficiência padrão, apresentando escore igual a 1 e, concomitantemente, o maior índice de eficiência composta (0,73). Assim, deve servir de parâmetro para as universidades menos eficientes.

Entre as demais universidades que mais se aproximaram do nível eficiente da primeira colocada (2º a 10º lugar no *ranking*), tem-se, em ordem decrescente, a Universidade Federal do Acre (Ufac), a Universidade Federal de Ouro Preto (Ufop), a Universidade Federal de Alfenas (Unifal), a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Universidade Federal do Piauí (Ufpi), a Universidade de Brasília (UnB), a Universidade Federal de Rondônia (Unir) e a Universidade Federal de Viçosa (UFV), com índice

de eficiência padrão entre 1 e 0,97, índice de eficiência composta entre 0,71 e 0,63 e índice de eficiência composta normalizada entre 0,97 e 0,87.

Considerando a pesquisa de Oliveira (2019), que analisou a eficiência das universidades federais no período de 2004 a 2016, nota-se que não houve grande variação entre as dez primeiras colocações do *ranking*, uma vez que, comparando-se os dois estudos, sete das dez primeiras colocadas no período de 2004 a 2016 permanecem entre as dez primeiras no período até 2018, a saber: Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), de Rondônia (Unir), do Rio Grande do Norte (UFRN), de Ouro Preto (Ufop), do Piauí (UFPI) e do Pará (Ufpa).

No outro extremo, ocupam as últimas posições no *ranking* de eficiência, respectivamente, em ordem decrescente, a Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Universidade Federal de Sergipe (UFS), a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio), a Universidade Federal de Itajubá (Unifei), a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), a Universidade Federal do Maranhão (Ufma), a Universidade do Recôncavo da Bahia (UFRB) e a Universidade Federal de Roraima (UFRR), com índice de eficiência composta entre 0,44 e 0,28, e índice de eficiência composta normalizada entre 0,61 e 0,39.

Destaca-se em último lugar no *ranking*, sendo considera a mais ineficiente em relação às demais, a Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), com eficiência composta de 0,28 e composta normalizada de 0,38. Comparando-se as posições com o estudo de Oliveira (2019), no período de até 2018, das dez últimas universidades, cinco permanecem no mesmo grupo, a saber: a Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), de Sergipe (UFS), do Estado do Rio de Janeiro (Unirio), do Maranhão (Ufma) e de Roraima (UFRR).

Com o objetivo de otimizar a alocação de seus recursos, foram calculadas as metas de melhoria para cada universidade federal, de modo a melhor alocar seus *inputs* mantendo-se o nível *output*. A Tabela 4 apresenta as metas a serem alcançadas.

Tabela 4 – Metas de Melhoria das Universidades Federais Brasileiras

Ranking	Sigla	Despesa Liquidada	Alunos	Docentes	Técnicos
53º	UNIVASF	0,00%	0,00%	-31,22%	-43,66%
52º	UFRR	0,00%	0,00%	-18,67%	0,00%
51º	UFRB	0,00%	0,00%	-23,71%	-10,77%
50º	UFMA	0,00%	-4,75%	0,00%	-6,96%
49º	UFRRJ	-6,33%	-10,21%	0,00%	0,00%
48º	UNIFEI	-3,92%	0,00%	-11,25%	0,00%
47º	UNIRIO	0,00%	-4,74%	0,00%	-41,53%
46º	UFS	0,00%	0,00%	-1,37%	0,00%
45º	UTFPR	-14,81%	0,00%	-25,71%	0,00%
44º	UNIFESP	-47,07%	0,00%	-36,99%	-66,28%
43º	UFRA	-11,62%	0,00%	0,00%	-26,34%
42º	UFAL	0,00%	-4,33%	0,00%	-9,75%
41º	UFCSPA	0,00%	0,00%	-51,21%	0,00%
40º	UFRPE	0,00%	0,00%	-17,07%	-23,78%
39º	UFRJ	-24,05%	0,00%	0,00%	-41,92%
38º	UFF	0,00%	0,00%	-1,37%	-4,05%

Ranking	Sigla	Despesa Liquidada	Alunos	Docentes	Técnicos
37º	UFLA	-11,16%	0,00%	-5,22%	0,00%
36º	UFRGS	-12,83%	0,00%	-7,90%	0,00%
35º	FURG	0,00%	0,00%	-10,13%	-11,20%
34º	UFERSA	0,00%	0,00%	-9,67%	0,00%
33º	UFBA	0,00%	0,00%	-11,96%	-9,29%
32º	UFABC	-4,03%	-4,17%	0,00%	0,00%
31º	UFPB	-6,12%	0,00%	0,00%	-19,36%
30º	UFPEL	0,00%	0,00%	-5,06%	-1,24%
29º	UFAM	0,00%	0,00%	-1,51%	-11,64%
28º	UFSC	-32,11%	0,00%	-18,96%	0,00%
27º	UFES	0,00%	0,00%	-0,52%	-25,63%
26º	UFPE	0,00%	0,00%	-4,27%	-21,51%
25º	UFJF	-26,43%	0,00%	-14,11%	0,00%
24º	UFSCAR	0,00%	0,00%	-27,83%	0,00%
23º	UFMT	-4,01%	0,00%	-26,03%	0,00%
22º	UFGD	0,00%	0,00%	-26,10%	-37,34%
21º	UFCG	0,00%	0,00%	-21,80%	-14,51%
20º	UFVJM	0,00%	0,00%	-21,84%	0,00%
19º	UNIFAP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18º	UFSJ	0,00%	0,00%	-15,26%	0,00%
17º	UFT	0,00%	0,00%	-6,69%	-14,25%
16º	UFPR	-11,25%	0,00%	6,92%	0,00%
15º	UFG	-12,41%	0,00%	-33,95%	0,00%
14º	UFC	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13º	UFMS	0,00%	0,00%	-12,29%	-26,50%
12º	UFSM	0,00%	0,00%	-5,36%	-8,44%
11º	UFU	-2,34%	0,00%	-2,56%	0,00%
10º	UFV	0,00%	0,00%	0,00%	-41,76%
9º	UNIR	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
8º	UNB	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
7º	UFPI	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
6º	UFMG	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5º	UFRN	0,00%	0,00%	-1,95%	-3,41%
4º	UNIFAL	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3º	UFOP	0,00%	0,00%	-0,90%	-2,31%
2º	UFAC	0,00%	0,00%	-1,07%	-8,82%
1º	UFPA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Fonte: Elaborada pelos autores, 2020.

A partir da referida Tabela constata-se que, de um modo geral, seria possível a diminuição dos insumos, mantendo-se o número de *output* (alunos concluintes). Nota-se que a Universidade do Pará (Ufpa), considerada a mais eficiente de todas as universidades federais, apresentou como meta de melhoria o seu próprio resultado, ou seja, a universidade atingiu 100% de sua eficiência máxima para as variáveis estudadas. É *benchmark*, portanto, para as demais universidades. Por sua vez, a Universidade Federal do Acre (Ufac), segundo lugar no *ranking*, teria de apresentar uma melhoria ao diminuir em 1,07% o número de docentes e o número de técnicos em 8,82%.

Em se tratando de universidade menos eficiente, a Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), última do *ranking*, teria de apresentar uma melhoria ao diminuir em 31,22% o número de docentes e em 43,66% o número de servidores técnicos. Por sua vez, a Universidade Federal de Roraima (UFRR), penúltima colocada, teria de diminuir em 18,67% o número de docentes, mantendo-se o número de alunos concluintes.

Destacam-se também as Universidades Unifal, UFGM, Ufpi, UNB, Unir, UFC e Unifap que apresentaram como meta de melhoria o seu próprio resultado, não havendo necessidade de redução em nenhum dos *inputs*. Entre essas, cinco estão entre as dez primeiras do *ranking* de eficiência. Em contraponto, as universidades que apresentaram maior índice de redução em algum de seus *inputs* foram a Unifesp, com proposição de redução em 47,07% da despesa liquidada e em 66,28% do número de técnicos, a UFRRJ com redução em 10,21% dos alunos matriculados, e a UFCSPA, com redução em 51,21% do número de docentes.

É óbvio que os aspectos legais, consubstanciados como atos administrativos, que visem ao atendimento das sugestões propostas, tais como a redução dos custos com técnicos e docentes são praticamente impeditivos de serem alcançados, no curto prazo, no atual arcabouço legal, hoje, no Brasil. Tais questões são ignoradas neste trabalho por transpor seus objetivos.

CONCLUSÕES

As universidades públicas federais enfrentam atualmente uma contenção de gastos derivada da Emenda Constitucional nº 95. Além disso, por serem financiadas quase exclusivamente com recursos públicos, que são os tributos pagos pela população, espera-se que elas façam o melhor uso possível de seus recursos para trazer uma maior quantidade de retorno para sociedade, ou seja, que sejam eficientes.

Na tentativa de verificar a eficiência das universidades públicas federais, foi criado um *ranking* de eficiência por meio de Análise Envoltória de Dados (DEA) usando como *inputs* a despesa liquidada, o número de alunos matriculados, a quantidade de docentes e a quantidade de técnicos e como *output* o número de concluintes. Foram analisados os dados conjuntos do período de 2008 a 2018 para 53 universidades públicas federais.

Os principais resultados incluíram a identificação da eficiência de cada universidade federal brasileira, as quais foram ordenadas por meio do índice de eficiência composta normalizada, que é único para cada instituição, com a finalidade de se construir um *ranking*. A Universidade Federal do Pará (Ufpa) foi a mais eficiente em relação às demais analisadas, apresentando escore 1 no índice de eficiência composta normalizada e sendo considerada *benchmark* para as demais.

Os resultados mostram que existem universidades mais e menos eficientes em todas as regiões do país, a partir dos critérios estabelecidos pelo modelo proposto. Entre as dez universidades mais eficientes, seguindo tais parâmetros, verifica-se que a metade delas está nas regiões Norte e Nordeste do país, quatro estão localizadas no Estado de Minas Gerais e uma na Região Centro-Oeste. Tais resultados corroboram a hipótese de que eficiência pode se dar com muito ou com poucos recursos, mas, sobretudo, tais resultados somente podem ser alcançados com uma gestão atenta a eficiência de recursos. Por outro lado, entre as dez universidades mais

ineficientes, cinco delas estão localizadas nas regiões mais dinâmicas do país, enquanto a outra metade se encontra nas regiões Norte e Nordeste do país.

Uma ampla reforma fiscal e administrativa deve ser desenhada caso se almeje contornar tais resultados. Maiores incentivos econômicos devem existir para aqueles que conseguem apresentar melhores resultados de eficiência, assim como acontece nas decisões privadas de empresas e decisões pessoais. A redução dos custos com a aquisição de insumos e sua posterior melhor alocação deve andar *pari passu* com a manutenção ou mesmo aumento de seus *outputs*.

Outros trabalhos devem ser feitos com a inclusão de novos ou outros *inputs* e *outputs* significativos ao modelo, bem como a análise da eficiência ano a ano, avaliando-se, desse modo, a dinâmica da eficiência do gasto das universidades federais brasileiras.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, Christian Mendez. Os princípios constitucionais da eficiência e eficácia da administração pública: estudo comparativo Brasil e Espanha. *Constituição, Economia e Desenvolvimento: Revista Eletrônica da Academia Brasileira de Direito Constitucional*, v. 1, n. 1, p. 24-29, 2009.
- BOHRER, Éliton; COMUNELLO, A. L.; GODARTH, K. A. Eficiência do gasto público na educação: o caso do sudoeste do Paraná, Brasil. *CAP Accounting and Management*, v. 7, n. 7, p. 209-222, 2013.
- BRASIL. Congresso Nacional. Plano Nacional de Educação (PNE) 2014/2024. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Seção 1, Edição Extra, p. 1.
- BRASIL. Decreto 6.096, de 24 de abril de 2007. *Programa de Apoio de Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI)*. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – Reuni.
- BRASIL. *Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016*. Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias para instituir o Novo Regime Fiscal e dá outras providências.
- BRASIL. Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964. *Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal*. Brasília-DF.
- CALLEGARI-JACQUES, S. M. *Bioestatística: princípios e aplicações*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2003.
- CARVALHO FILHO, J. S. *Manual de direito administrativo*. 21. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009.
- DAS NEVES JÚNIOR, Idalberto José *et al.* Análise da eficiência na geração de retorno aos acionistas das empresas do setor da construção civil com ações negociadas na BM&FBOVESPA nos anos de 2009 e 2010 por meio da análise envoltória de dados. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, v. 9, n. 18, p. 41-62, 2012.
- DA SILVA, Jorge Luiz Mariano; ALMEIDA, Júlio César Lima. Eficiência no gasto público com educação: uma análise dos municípios do Rio Grande do Norte. *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 39, 2012.
- DE MELLO, J. C. C. B. S. *et al.* Estudo não paramétrico da relação entre consumo de energia, renda e temperatura. *IEEE Latin America Transactions*, v. 6, n. 2, p. 153, 2008.
- DE MELLO, J. C. C. B. S. *et al.* Curso de análise de envoltória de dados. *Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, v. 37, p. 2.520-2.547, 2005.
- DI PIETRO, Maria Sylvania Zanella. *Direito administrativo*. 14. ed.). São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- DYSON, Robert G. *et al.* Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, v. 132, n. 2, p. 245-259, 2001.
- FITZSIMMONS, James A.; FITZSIMMONS, Mona J. *Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação*. Porto Alegre: Amgh Editora, 2005.
- GARIBA JÚNIOR, M. *Um modelo de avaliação de cursos superiores de tecnologia baseado na ferramenta benchmarking*. 2005. 283 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2005.

GOMES, Joana Aline Vasconcelos. *Eficiência do gasto público em educação superior: um estudo sobre as universidades federais do estado de Minas Gerais*. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2016.

JACOBSEN, A. L. *Teorias da administração II*. Ed. reimp. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração; UFSC, 2012.

KASSAI, Silvia. Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis. 2002. 318 f. Tese (Doutorado em Contabilidade e Controladoria) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, São Paulo, 2002.

LETA, Fabiana Rodrigues *et al.* Métodos de melhora de ordenação em DEA aplicados à avaliação estática de tornos mecânicos. *Investigação Operacional*, v. 25, n. 2, p. 229-242, 2005.

LIMA, D. V. de. *Orçamento, contabilidade e gestão no setor público*. São Paulo: Atlas, 2018.

LOVELL, C. A. K. Production frontiers and productive efficiency. In: FRIED, H. O.; SCHMIDT, S. S. (ed.). *The measurement of productive efficiency: techniques and applications*. Oxford: University Press, 1993. p. 67. V. 3.

MARIANO, E. B. *Sistematização e comparação de técnicas, modelos e perspectivas não paramétricas de análise de eficiência produtiva*. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2008.

MEIRELLES, H. L. *Direito administrativo brasileiro*. São Paulo: Malheiros, 2002. p. 94.

OLIVEIRA, Janaina Aparecida Joaquim de *et al.* Eficiência dos gastos públicos com ensino superior nas universidades federais brasileiras: uma aplicação da análise envoltória de dados. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas – Campinas –, Faculdade de Ciências Aplicadas, Limeira, SP, 2019.

STIGLITZ, J. E. *La economía del sector público*. Barcelona: Antônio Bosch Editor, 2003. p. 97.

TAVARES, R. S.; MEZA, L. A. Determinação da eficiência de cursos de engenharia de uma instituição federal de Ensino Superior. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL – SBPO, 2015. Porto de Galinhas. *Anais [...]*. Porto de Galinhas, PE, 2015.

TSCHAFFON, Pamela; MEZA, Lidia Angulo. Assessing the efficiency of the electric energy distribution using Data Envelopment Analysis with undesirable outputs. *IEEE Latin America Transactions*, v. 12, n. 6, p. 1.027-1.035, 2014.

VILLELA, Jorge Antonio. *Eficiência universitária: uma avaliação por meio de Análise Envoltória de Dados*. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Universidade de Brasília, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia, 2017.

YAMADA, Y.; MATUI, T.; SUGIYAMA, M. New analysis of efficiency based on DEA. *Journal of the Operations Research Society of Japan*, v. 37, n. 2, p. 158-167, 1994.