



243

AS INFORMAÇÕES DE CUSTOS E A EFICIÊNCIA TÉCNICA DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS BRASILEIRAS

Doutor/Ph.D. Kleber Morais de Sousa

UAST/UFRPE, Serra Talhada, PE, Brazil

Resumo/Abstract

Este artigo teve por objetivo investigar os efeitos do uso das informações de custos na mensuração da eficiência técnica das universidades federais brasileiras. Os procedimentos metodológicos utilizados foram quantitativos. A mensuração da eficiência técnica foi realizada pelo método de Análise Envoltória de Dados em Rede (NDEA) orientado ao insumo desenvolvido por Kao e Hwang (2008) e adaptado para retornos variáveis de escala, conforme descrito por Lee (2021). Análise de robustez foi realizada pelos métodos: i) DEA em Rede com retornos constantes de escala (NDEA-CRS); ii) DEA Tradicional com retornos constantes de escala (DEA Tradicional-CRS); e iii) DEA Tradicional com retornos variáveis de escala (DEA Tradicional-VRS). A amostra foi formada por 48 universidades federais com dados do ano de 2019. A coleta dos dados foi realizada nas bases de dados do sistema de custos da Secretaria do Tesouro Nacional, do Censo do Ensino Superior do INEP, no portal de transparência do Governo Federal e do censo anual de pós-graduação da CAPES. Os resultados indicaram que a mensuração da eficiência técnicas das universidades federais por meio de custos é diferente daquela mensurada por gastos, e apresentou melhor discriminação das DMUs analisadas. Além disso, a pesquisa evidenciou que o método NDEA enriquece a análise de eficiência por fornecer informações a respeito de dois estágios do processo produtivo, considerando as dependências entre si, algo não obtido quando se aplica apenas um DEA tradicional, ou quando se concatena dois DEAs tradicionais independentes.

Modalidade/Type

Artigo Científico / Scientific Paper

Área Temática/Research Area

Contabilidade e Setor Público (CSP) / Accounting and Public Sector

AS INFORMAÇÕES DE CUSTOS E A EFICIÊNCIA TÉCNICA DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS BRASILEIRAS

Resumo:

Este artigo teve por objetivo investigar os efeitos do uso das informações de custos na mensuração da eficiência técnica das universidades federais brasileiras. Os procedimentos metodológicos utilizados foram quantitativos. A mensuração da eficiência técnica foi realizada pelo método de Análise Envoltória de Dados em Rede (NDEA) orientado ao insumo desenvolvido por Kao e Hwang (2008) e adaptado para retornos variáveis de escala, conforme descrito por Lee (2021). Análise de robustez foi realizada pelos métodos: i) DEA em Rede com retornos constantes de escala (NDEA-CRS); ii) DEA Tradicional com retornos constantes de escala (DEA Tradicional-CRS); e iii) DEA Tradicional com retornos variáveis de escala (DEA Tradicional-VRS). A amostra foi formada por 48 universidades federais com dados do ano de 2019. A coleta dos dados foi realizada nas bases de dados do sistema de custos da Secretaria do Tesouro Nacional, do Censo do Ensino Superior do INEP, no portal de transparência do Governo Federal e do censo anual de pós-graduação da CAPES. Os resultados indicaram que a mensuração da eficiência técnicas das universidades federais por meio de custos é diferente daquela mensurada por gastos, e apresentou melhor discriminação das DMUs analisadas. Além disso, a pesquisa evidenciou que o método NDEA enriquece a análise de eficiência por fornecer informações a respeito de dois estágios do processo produtivo, considerando as dependências entre si, algo não obtido quando se aplica apenas um DEA tradicional, ou quando se concatena dois DEAs tradicionais independentes.

Palavras-chave: custos no setor público; eficiência; universidades.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo analisa os efeitos da adoção do sistema de custos na mensuração da eficiência técnica. Desde o início da aplicação dos conceitos de custos, a análise da eficiência é uma das principais utilidades da contabilidade de custos, uma vez que o sistema de custos liga as informações contábeis a produção da entidade, sendo o custo unitário do produto, uma medida inicial de sua medição (Wilson, 1940; Rivenbark, 2005). No setor público, apesar de a legislação exigir a mensuração de custos, sua implementação não avançou, tendo sido priorizada a contabilidade por fundos (Silva, 2007). Entretanto, desde 2008, esforços têm sido dedicados para convergência das Normas Brasileiras de Contabilidade Aplicadas ao Setor Público (NBCASP) as *International Public Sector Accounting Standards* (IPSAS), algo que resultou na criação da NBCTSP 16, norma contábil específica a respeito do sistema de custos (NBCTSP 16) (Cardoso, Aquino & Bitti, 2011).

Nos últimos anos, o ente federal tem progressivamente avançado na implementação do sistema de custos e tem disponibilizado acesso público das informações de custos dos órgãos federais. Ou seja, até então, as pesquisas desenvolvidas sobre a eficiência técnica dos serviços públicos, independentemente do nível de governo e área, têm comumente utilizado as informações de gastos ao invés de custos, em função de sua indisponibilidade. As pesquisas sobre eficiência das universidades brasileiras têm apontado que quanto maior o tamanho, maior é a eficiência (Moreira, Benedicto & Carvalho, 2019); a eficiência é modificada no decorrer do tempo (Cruz, Mello & Rama, 2019); variáveis socioeconômicas influenciam no desempenho dos alunos (Oliveira, Silva & Neto; 2021); a eficiência do departamento de economia das universidades federais estão associadas a valorização regional dos profissionais (Almeida et al. 2018); e as bolsas de estudos e

fomento eleva os níveis de eficiência dos programas de pós-graduação (Silva, Corrêa & Gomes, 2019).

Contudo, é importante ressaltar que o uso das informações de gastos como insumo, ao invés dos custos, pode resultar em distorções da mensuração da eficiência, uma vez que os gastos, mensurados por despesas orçamentárias, mesmo que considerada a despesa liquidada, não são compatíveis com o regime de competência. Em outras palavras, as informações de custos são mais apropriadas a mensuração da eficiência, principalmente por manterem relação com a quantidade produzida e não provocar distorções temporais decorrentes das etapas do fluxo orçamentário da despesa pública (Machado, 2000; Pigatto et al., 2010).

A implementação do sistema de custos está em fase inicial, devendo ser ainda aprimorado principalmente as atividades de rastreamento, registro e evidenciação. Por outro lado, os pesquisadores têm dedicado esforços para estabelecer uma estrutura conceitual e sistematizar os procedimentos para obtenção da informação de custos ajustadas as necessidades das instituições brasileiras, como Alonso (1999), Machado e Holanda (2010), Rezende, Cunha e Cardoso (2010), Cardoso, Aquino e Bitti (2011) e Fernandes e Bezerra Filho (2016).

As pesquisas desenvolvidas sobre implementação de sistemas de custos e das NBCASP ainda possuem um caráter exploratório, focado na compreensão do processo por meio principalmente de técnicas de entrevistas, questionários e estudo de casos, sendo difícil estabelecer métricas quantitativas que produzam generalizações a partir dos dados contábeis. Um caminho alternativo, adotado nesta pesquisa, é monitorar os efeitos do processo de implementação por meio da comparação de dois métodos, mensurando eficiência por gastos e por custos, para identificar pontos positivos e negativos que possam subsidiar o processo de implementação. Isso pode ocorrer independente da abordagem teórica e metodológica escolhida ou da conclusão da etapa de implementação das normas, já que o monitoramento permite obter respostas que pode subsidiar o processo, indicando correções oportunas no transcorrer da implementação (Altman, 1979; Machado & Holanda, 2010).

Inclusive as pesquisas de Martí (2006), Agasisti et al. (2015), Jorge et al. (2016) e Barke et al. (2017) sobre adoção das normas contábeis das IPSAS baseadas no regime de competência (*accruals accounting*) tem questionado a utilidade e viabilidade da implementação das técnicas, sendo a identificação de resultados do processo relevantes nesse momento. Além disso, a melhoria da utilização dos recursos públicos passa necessariamente pela obtenção de melhores informações contábeis, uma vez que o processo de tomada de decisão e controle da gestão pública pode ser realizado com maior efetividade (Silva, 2002). Nesse sentido, resta saber em que medida a utilização das informações de custos influencia na mensuração da eficiência técnica. Assim, essa pesquisa teve por objetivo investigar os efeitos do uso das informações de custos na mensuração da eficiência técnica das universidades federais brasileiras.

Além dessa introdução, esta pesquisa contém mais cinco seções: a seção 2 apresenta o referencial teórico da pesquisa; a seção 3 descreve os procedimentos metodológicos utilizados; a seção 4 apresenta os resultados da pesquisa; a seção 5 discute os resultados em relação as pesquisas já desenvolvidas; e por fim, a seção 6 apresenta as conclusões da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Custos e a eficiência técnica nas universidades federais brasileiras

A aplicação dos conceitos de custos no setor público não é algo novo. A legislação fiscal brasileira desde a Lei Federal nº 4.320/1964, passando pela Lei Complementar nº 101 de 04 de maio de 2000

(Lei de Responsabilidade Fiscal) e demais instrumentos normativos recentes, como as Normas Brasileiras de Contabilidade Aplicadas ao Setor Público, especificamente a NBCTSP 16, exigem a aplicação e sistematização da apuração e evidenciação dos custos dos serviços, em um processo de convergência aos padrões definidos pelas IPSAS (Silva, 2007). No âmbito acadêmico, as pesquisas sobre contabilidade de custos no setor público também não são novas, sendo um marco no contexto brasileiro a tese de Machado (2002) que trata especificamente do custeio direto aplicado ao setor público a partir de ajustes das despesas orçamentárias.

De modo geral, as pesquisas sobre custos tiveram um primeiro momento de definição conceitual e de proposição de modelos. Neste momento, apesar de serem ainda de interesse as pesquisas sobre adequação da sistematização dos custos nos diferentes serviços e entes governamentais, já que os sistemas de custos têm sido implementados em maior velocidade pelos entes federais, é necessário identificar os efeitos da adoção deste sistema de custos para a administração pública, principalmente em relação aos itens que podem ser potencializados pela utilização da informação de custos. Monitorar os efeitos da informação de custos é fundamental para identificar pontos de melhoria e propor soluções (Altman, 1979; Machado & Holanda, 2010).

Nesta pesquisa, o custo mede o consumo de recursos na produção de um bem ou serviço (custo do produto). Além disso, os custos podem medir o consumo de recursos pelas organizações governamentais por atividade ou por processo (Alonso, 1999). No âmbito dos órgãos federais, a contabilidade de custos adotou o método do custeio por absorção, entretanto, os custos indiretos não são atribuídos em sua totalidade aos quatro níveis da estrutura organizacional: i) ministério; ii) secretaria; iii) subsecretaria; e iv) coordenação-geral. Essa escolha foi fundamentada na dificuldade de atribuir os custos indiretos aos serviços públicos, não sendo necessário portanto, adotar critérios de rateio arbitrários. Os custos são mensurados por custo histórico e a acumulação é realizada por processos. Os centros de custos são considerados os órgãos governamentais que compõe a estrutura organizacional do governo (Brasil, 2017).

Evidentemente esses critérios adotados na configuração do sistema de custos pelo ente federal podem limitar o detalhamento da informação e comprometer parcialmente a capacidade informativa dos custos, porque cada vez mais os processos produtivos têm sido reunidos para obtenção de economia de escala e a utilização de ferramentas tecnológicas digitais, como *e-government*, faz com que a participação dos custos indiretos seja maior no custo total (Weerakkody, et al., 2015). Todavia, em função do caráter embrionário da contabilidade de custos do setor público, é preferível adotar métodos de custos que permitam obter informações confiáveis, apesar de não conseguirem dar conta de todas as características necessárias ao sistema de custos dos serviços públicos.

Apesar disso, a informação de custos apresenta vantagens em relação aos gastos públicos obtidos pela despesa orçamentária, sendo elas: i) a informação de custos mantém relação com a quantidade produzida, ou seja, gastos públicos realizados para aquisição de produtos para estoques não influenciam nos custos dos serviços; ii) a aquisição de bens de capital não incrementa o custo no momento de aquisição, ou seja, é considerada a depreciação dos bens no momento da apuração dos custos; iii) o regime de execução da despesa orçamentária no Brasil considera a despesa nas fases de empenho, liquidação e pagamento, entretanto, nenhuma delas corresponde exatamente a efetiva utilização dos elementos de custos na produção dos serviços, provocando imprecisões temporárias na acumulação dos custos; iv) as despesas orçamentárias não evidenciam as provisões de custos como décimo-terceiro, férias e demais provisões necessárias a correta mensuração dos custos; e v) as despesas orçamentárias estão restritas a emissão de empenho e as variações patrimoniais diminutivas que não requerem emissão de empenho, tais como redução do valor de ativos dentre outros, não são consideradas. Em síntese, as informações de custos são mais

fidedignas a evidenciar a utilização dos recursos na produção dos serviços públicos (Machado, 2000; Cardoso, Aquino & Bitti, 2011).

A adequação da informação de custos para mensuração da eficiência técnica também não é algo novo, já é destacada desde o trabalho de Brown (1905) e Garner (1954), sendo inclusive apontada como um dos seus principais objetivos (Wilson, 1940). A utilização de recursos públicos tem sido investigada pela literatura sobre eficiência dos serviços públicos. Eficiência técnica é a capacidade de produzir mais ou a mesma quantidade de serviços com a utilização da menor quantidade de recursos possíveis (Farell, 1957). As pesquisas sobre eficiência técnica têm investigado sua forma de mensuração, seus determinantes e a influência de fatores externos/ambientais na produção dos bens e serviços públicos (Carvalho & Sousa, 2014; Sousa et al. 2020; Parente et al. 2021).

Em relação aos métodos utilizados para mensuração da eficiência técnica, a principal técnica é a Análise Envoltória de Dados (DEA) desenvolvida por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) em versão de retornos constantes de escala (CRS), e posteriormente aprimorado por Banker, Charnes e Cooper (1984) com retornos variáveis de escala (VRS), resumidamente denominados de DEA tradicional. A mensuração da eficiência por DEA consiste resumidamente pela atribuição de pesos por programação linear que maximizam a eficiência de cada DMU. Esse método é utilizado justamente pela dificuldade de atribuir os custos aos produtos, já que se os custos totais fossem apurados pelas organizações públicas conforme definido na estrutura conceitual e disponibilizado para acesso público, não seria necessário a utilização dessa técnica (Rivenbark, 2005).

Contudo, a técnica DEA tradicional é comumente dita como uma caixa preta, uma vez que apesar de mensurar a eficiência adequadamente, não fornece informações minuciosas que detalhem pontos que possam ser aprimorados pela gestão no processo produtivo (Chen & Yan, 2011). Nesse sentido, Kao e Hwang (2008) desenvolveram a decomposição da eficiência em dois estágios para retornos constantes de escala, sendo posteriormente adaptado aos retornos variáveis de escala, conforme descrito por Lee (2021). Comumente, o DEA em dois estágios é retratado na literatura como o processo de considerar variáveis externas na mensuração da eficiência, seja por regressão (Banker & Natajaran, 2008; Simar & Wilson, 2007) ou por variáveis não discricionárias (Ruggiero, 1998). Entretanto, a proposta de Kao Hwang (2008) são dois estágios do processo produtivo considerados em rede. Por essa razão, a técnica é denominada de DEA em Rede, *Network DEA* (NDEA). Essa técnica permite conhecer detalhes do processo produtivo considerando a dependência existente entre o primeiro e o segundo estágio, tanto na eficiência individual quando na eficiência conjunta do sistema, ao invés de utilizar dois DEA independentes.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa foram quantitativos. A mensuração da eficiência foi realizada pelo método de Análise Envoltória de Dados em Rede (NDEA) proposto por Kao e Hwang (2008) e adaptado para retornos variáveis de escala (VRS) conforme descrito didaticamente por Lee (2021). A escolha desse método ocorreu principalmente por permitir segregar e conhecer as peculiaridades internas da eficiência em dois estágios e por considerar a dependência entre os indicadores de eficiência dos estágios do processo produtivo. Assumindo que x_{ij} é o insumo i ($i=1, \dots, m$), y_{rj} é o produto r ($r=1, \dots, s$) e z_{pk} é o produto intermediário p ($p=1, \dots, q$) do processo, sendo que z_{pk} é utilizado como produto no estágio 1 e insumo no estágio 2 para a DMU j ($j=1, \dots, n$), com pesos w iguais nos dois momentos. A eficiência do estágio 1 do processo pelo NDEA orientado aos insumos é definida pela equação 1:

$$E_j^1 = \frac{\sum_{p=1}^q w_p z_{pj} - u_0^1}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \quad (1)$$

E_k^1 é a eficiência do estágio 1 (sobrescrito 1). u_0^1 é uma variável livre do estágio 1 necessária para estimação do modelo VRS de forma múltipla. w_p é o peso atribuído ao produto intermediário Z_p , enquanto v_i é o peso atribuído ao insumo x_i . A eficiência do estágio 2 do processo E_j^2 é definida pela equação 2:

$$E_j^2 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_0^2}{\sum_{p=1}^q w_p z_{pj}} \quad (2)$$

A variável livre do segundo estágio de eficiência assumida por u_0^2 . u_r é o peso atribuído ao produto y_r , enquanto w_p é o peso atribuído ao produto intermediário z_p . A eficiência sistêmica do processo E_j é definida pela equação 3 a seguir:

$$E_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - (u_0^2 + u_0^1)}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \quad (3)$$

A eficiência sistêmica da DMU k (E_k) é determinada por sua maximização sujeita a restrições de todas as j DMUs analisadas. As eficiências E_j , E_j^1 e E_j^2 são mensuradas no intervalo de 0 a 1, sendo eficientes as DMUs com eficiência igual 1 e ineficientes as DMUs com valores inferiores a 1. A NDEA sistêmica com retornos variáveis de escala para a DMU k , sob restrições da eficiência sistêmica E_j (equação 3) das j DMUs analisadas e das eficiências E_j^1 (equação 1) e E_j^2 (equação 2), é definida na equação 4, como segue:

$$\begin{aligned} \max E_k &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - (u_0^2 + u_0^1)}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \\ \text{Sujeito a: } E_k^1 &= \frac{\sum_{p=1}^q w_p z_{pj} - u_0^1}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, j = 1, \dots, n \\ E_k^2 &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_0^2}{\sum_{p=1}^q w_p z_{pj}} \leq 1, j = 1, \dots, n \\ E_j &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - (u_0^2 + u_0^1)}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, j = 1, \dots, n \\ v_i, w_p, u_r &\geq 0, i = 1, \dots, m; p = 1, \dots, q; r = 1, \dots, s \end{aligned} \quad (4)$$

O modelo da equação 4 pode ser linearizado usando a transformação de Charnes-Cooper, conforme definido na equação 5, já com remoção da redundância devida a $\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_0^2 - u_0^1 - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$, como segue:

$$\max E_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - (u_0^2 + u_0^1)$$

$$\begin{aligned}
\text{Sujeito a: } & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} = 1 \\
& \sum_{p=1}^q w_p z_{pj} - u_0^1 - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, j = 1, \dots, n \\
& \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_0^2 - \sum_{p=1}^q w_p z_{pj} \leq 0, j = 1, \dots, n \\
& v_i, w_p, u_r \geq 0, i = 1, \dots, m; p = 1, \dots, q; r = 1, \dots, s
\end{aligned} \tag{5}$$

Além disso, a mensuração da eficiência por meio do DEA ou do NDEA é bastante sensível a presença de *outliers*, uma vez que a existência de uma observação discrepante na amostra, acaba elevando a curva de eficiência tornando as demais DMUs excessivamente ineficientes. Diante dessa limitação e da quantidade de observações, os dados foram inspecionados manualmente, não sendo observado nenhuma discrepância aparente.

As principais variáveis de interesse da pesquisa são os custos dos serviços e os gastos dos serviços. Os custos dos serviços são entendidos como o somatório dos elementos de custos aplicados na produção dos serviços oferecidos pelas universidades federais, enquanto os gastos dos serviços são as despesas orçamentárias correntes após dedução das despesas não relacionadas as atividades e identificadas por meio da classificação por elemento da despesa. Os custos dos serviços da DMU k é definida pela equação 6 a seguir:

$$Custos_k = CPessoalAtivo_k + OutrosCustos_k + Depreciação_k + Transferências_k \tag{6}$$

$Custos_k$ são os custos dos serviços formada pelo somatório dos custos de pessoal ($CPessoalAtivo_k$), outros custos ($OutrosCustos_k$), depreciação dos bens móveis e imóveis ($Depreciação_k$) e transferências para execução indireta ($Transferências_k$) da DMU k . Os custos com pensionistas e pessoal inativo não foram adicionados no custo dos serviços por não manterem relação com a produção das universidades federais do período de análise (Cardoso, Aquino & Bitti, 2011). Já os gastos dos serviços da DMU k é definido pela equação 7 a seguir:

$$\begin{aligned}
Gastos_k = & DPessoaleEncargos_k + OutrasDespCor_k - Inativos_k - \\
& Pensionistas_k - SentJudiciais_k - DespExercAnt_k
\end{aligned} \tag{7}$$

$Gastos_k$ são os gastos com os serviços prestados mensurados por meio das despesas orçamentárias da DMU k analisada. A variável $Gastos_k$ é formada pela soma das despesas de pessoal e encargos sociais ($DPessoaleEncargos_k$), outras despesas correntes ($OutrasDespCor_k$), deduzido as despesas de inativos ($Inativos_k$), pensionistas ($Pensionistas_k$), sentenças judiciais ($SentJudiciais_k$) e despesas de exercícios anteriores ($DespExercAnt_k$) (Machado & Holanda, 2010).

O Quadro 1 apresenta um resumo das variáveis de insumos e produtos utilizados na mensuração da eficiência técnicas das universidades federais.

Quadro 1 – Resumo descritivo dos insumos e produtos utilizados na mensuração da eficiência técnica das universidades federais. 2019.

Tipo de variável	Denominação	Descrição da variável	Fonte
Insumo	Custos (X_1)	Custos das universidades federais correspondente a: pessoal ativo; outros custos; depreciação; e transferências (execução indireta).	SISTN/API custos
Insumo	Gastos (X_2)	Gastos das universidades federais dos grupos econômicos 3.1 – Pessoal e encargos sociais e 3.3 – Outras despesas correntes.	Portal da transparência/API Gov. Federal
Produto intermediário	Professores (Z_1)	Quantidade de professores	INEP/Censo do Ensino Superior
Produto intermediário	Técnicos (Z_2)	Quantidade de servidores técnicos-administrativos	INEP/Censo do Ensino Superior
Produto intermediário	Salas (Z_3)	Quantidade de locais de oferta de aulas de graduação (salas)	INEP/Censo do Ensino Superior
Produto	Alunos graduação (Y_1)	Quantidade de alunos do nível de graduação	INEP/Censo do ensino superior
Produto	Alunos pós-graduação (Y_2)	Quantidade de alunos do nível de pós-graduação	CAPES/Censo anual
Produto	IDD (Y_3)	Índice de diferença entre os desempenhos observado e esperado (IDD)	INEP

Fonte: STN, INEP, CAPES e Portal da transparência do Governo Federal.

Os insumos e produtos escolhidos para a mensuração de eficiência das universidades federais tiveram por base a pesquisa de Benegas (2012), Moreira, Benedicto e Carvalho (2019), Cruz, Mello e Rama (2019). O IDD como critério de qualidade do ensino superior foi utilizado por evidenciar o resultado da intervenção do ensino na formação do aluno, já que ele é medido no início e no fim da formação do aluno e não apresentam diretamente relação com as variáveis de insumos e produtos intermediários utilizadas nesta pesquisa.

Para mensuração do efeito das informações de custos foram obtidas mensurações paralela da eficiência técnica das universidades federais com os gastos (X_2) sendo o único insumo no estágio 1, definida por EG_k , EG_k^1 e EG_k^2 , e com os custos (X_1) sendo o único insumo no estágio 1, definida por EC_k , EC_k^1 e EC_k^2 . Em outras palavras, com exceção da variável de insumo do estágio 1, as demais variáveis de produto intermediário e produto são iguais em ambos os estágios nas mensurações de eficiência por custos e por gastos. O efeito das informações de custos é identificado pela comparação da distribuição dos indicadores de eficiência (EG_k e EC_k ; EG_k^1 e EC_k^1 ; EG_k^2 e EC_k^2) medida pelo teste Kolmogorov-Smirnov (Teste K-S) e pela análise do desvio-padrão dos indicadores de eficiência, uma vez que é uma característica desejável que o indicador de eficiência seja capaz de descrever as DMUs, distinguindo-as entre si, ou seja, quanto mais os indicadores tenham valores iguais e/ou eficientes, maior é o sinal de que a mensuração de eficiência não tenha alcançado o seu propósito (Kao & Hwang, 2008). Além disso, foram utilizados recursos gráficos de densidade a fim de observar as diferenças dos indicadores de eficiência entre os grupos.

Análise de robustez foi realizada pelos métodos: iii) DEA em Rede com retornos constantes de escala (NDEA-CRS) (Kao & Hwang, 2008); ii) DEA Tradicional com retornos constantes de escala (DEA Tradicional-CRS) (Charnes, Cooper & Roodhes, 1978); e iii) DEA Tradicional com retornos variáveis de escala (DEA Tradicional-VRS) (Banker, Charnes & Cooper, 1984) para identificar se os resultados são sensíveis ao método NDEA-VRS utilizado.

A pesquisa utilizou dados de 63 universidades federais correspondente ao ano de 2019. Entretanto, quinze universidades foram excluídas da amostra por não apresentarem custos de pessoal, por terem custo de pessoal inferior a zero ou por não apresentarem informações da

quantidade de estudantes de graduação. Uma universidade apresentou informação de custos de transferências negativa, então foi atribuído valor zero, já que é uma clara inconsistência. Assim, ao final, a amostra foi formada por 48 universidades federais brasileiras.

Os dados de custos foram coletados na base de dados da Secretaria do Tesouro Nacional, por meio da plataforma API custos. Já os dados dos gastos públicos foram obtidos por meio da API de transparência da Governo Federal. As informações de quantidade de alunos, professores e funcionários técnicos-administrativos de graduação foram obtidas no censo do ensino superior, enquanto os dados do Índice de Diferença entre os Desempenhos observado e esperado (IDD) foi coletado no site da Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). A quantidade de alunos de pós-graduação foi coletada no censo anual da pós-graduação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

4 RESULTADOS

4.1 Estatísticas descritivas dos insumos e produtos da eficiência técnica da universidades federais

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis de custo e gastos dos serviços realizadas pelas universidades federais brasileiras durante o ano de 2019. Os dados evidenciam que em média, a maior parte dos custos das universidades federais brasileiras são com pessoal com 51,63% (283.295/548.683) do custo total, seguido dos outros custos com 45,79% (213.216/548.683) do custo total. No mais, o alto valor do desvio-padrão evidencia a heterogeneidade existente entre as universidades federais brasileiras.

A estratégia de execução indireta por meio de transferências possui baixa participação no custeio total de apenas 0,64% (3.539/548.683). Entretanto, as transferências são fortemente concentradas em seis universidades, com custos anuais superiores a um milhão: 59.354.978,26 – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF); 53.599.493,63 – Universidade Federal do Paraná (UFPR); 37.875.882,69 – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); 9.366.886,95 – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); 3.353.084,63 – Universidade Federal de Lavras (UFLA); 2.815.552,65 – Universidade Federal de Uberlândia (UBU); e 1.211.743,80 – Fundação Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Esses dados relevam a necessidade de aperfeiçoamento das ferramentas de rastreamento de custos dessa execução indireta, uma vez que ela já atinge percentual significativo do orçamento das universidades mencionadas e que podem interferir no processo de tomada de decisão e o controle social.

Além disso, é importante destacar que cinco universidades federais não apresentaram registros de custos com depreciação no ano de 2019, sendo elas: Universidade Federal do Ceará (UFC); Universidade Federal de Goiás (UFG); Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); Fundação Universidade Federal do Acre (UFAC); e Fundação Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Ou seja, esses dados indicam que a implementação dos sistemas de custos não tem sido uniformes nas universidades federais.

Já em relação aos gastos, em termos médios, nota-se que os gastos com pessoal e encargos são os mais representativos com 83,84% (851.066/1.015.024) dos gastos brutos. Os gastos não diretamente relacionados com a produção dos serviços das universidades consomem parcela significativa do orçamento das universidades, representado percentual de 29,23% dos gastos bruto correntes. Assim, é importante destacar a necessidade de os demonstrativos contábeis evidenciarem claramente essa informação, de modo a evitar a percepção de que os gastos são completamente destinados a prestação dos serviços públicos.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas dos custos das universidades federais. 2019 (Em milhares de R\$)

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
1. Custos dos serviços				
1.1 Pessoal ativo	283.295	312.594	412	1.626.692
1.2 Outros custos	251.216	187.386	39.263	905.662
1.3 Depreciação	10.632	12.035	0	61.467
1.4 Transferências	3.539	12.495	0	59.354
Total dos custos dos serviços	548.683	496.205	58.655	2.533.425
2. Gastos brutos	1.015.024	799.401	110.227	3.981.867
2.1 Pessoal e encargos sociais	851.066	675.189	81.968	3.360.131
2.2 Outras despesas correntes	163.957	132.836	23.749	621.735
2.3 (-) Inativos	228.100	218.399	100	917.116
2.4 (-) Pensionistas	45.219	49.757	33	243.523
2.5 (-) Sentenças judiciais	11.280	34.445	0	235.942
2.6 (-) Despesas de exercícios anteriores	12.092	22.456	61	117.333
Total dos gastos dos serviços	718.331	512.743	109.601	2.644.153

Fonte: STN e Portal da transparência do Governo Federal

A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis de insumos e produtos utilizadas para a mensuração da eficiência técnica das universidades federais. Os dados evidenciam que o tamanho das universidades federais é bastante distinto, uma vez que a amplitude total, por exemplo das variáveis de professores e alunos de graduação apresentam valores grandes de 3.768 e 65.001, respectivamente. Outro ponto importante é a variação do indicador de qualidade do ensino superior IDD, nota-se que a média de 2,67 representa 53,4% dos 5,00 pontos possíveis, ou seja, existe espaço de melhoria também na qualidade do ensino superior de graduação.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis de insumos e produtos da mensuração de eficiência das universidades federais. 2019.

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Custos (X_1) (milhares de R\$)	548.683	496.205	58.655	2.533.425
Gastos (X_2) (milhares de R\$)	718.331	512.743	109.601	2.644.153
Professores (Z_1) (unidades)	1.736	1.010	354	4.122
Técnicos (Z_2) (unidades)	1.728	1.209	217	4.966
Salas (Z_3) (unidades)	348	339	16	1.801
Alunos graduação (Y_1) (unidades)	24.447	14.926	2.936	67.937
Alunos pós-graduação (Y_2) (unidades)	4.080	3.560	183	14.781
IDD (Y_3) (nota no intervalo de 0 e 5)	2,67	0,33	2,01	4,12

Fonte: STN e INEP.

4.1 Mensuração da eficiência técnica das universidades federais

A Tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas dos indicadores de eficiência técnica mensuradas pelo NDEA-VRS conforme definido na seção 3, e de modo complementar, para analisar a robustez dos resultados, foram estimados também pelos modelos NDEA-CRS, DEA Tradicional-VRS e DEA Tradicional-CRS. Os indicadores de eficiência técnica das universidades federais obtidos pelo modelo NDEA-VRS evidenciam que as informações de custos produzem em média indicadores inferiores para a eficiência técnica e a distribuição de densidade comparada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov são diferentes, ou seja, a mensuração por custos é diferente da mensuração por gastos. Além disso, os resultados indicam que a discriminação das instituições de

ensino pela eficiência é mais bem alcançada por custos, uma vez que as dispersões dos indicadores são maiores, ou seja, o desvio-padrão do indicador de eficiência do estágio 1 $EC^{1(NDEA-VRS)}$ e do sistema $EC^{(NDEA-VRS)}$ por custos são superiores aos indicadores de eficiência do estágio 1 $EG^{1(NDEA-VRS)}$ e do sistema $EG^{(NDEA-VRS)}$ por gastos.

Além disso, o teste de Kolmogorov-Smirnov não observou diferença entre as distribuições dos indicadores de eficiência do estágio 2 por custos e por gastos. Em outras palavras, isso implica que o efeito dos custos nos indicadores de eficiência das universidades federais ocorreu no estágio 1 e na eficiência sistêmica. Os resultados obtidos pelos modelos NDEA-CRS, DEA Tradicional-VRS e DEA Tradicional-CRS para análise de robustez evidenciam que as conclusões obtidas pelo modelo NDEA-VRS são as mesmas, ou seja, os resultados não são sensíveis aos métodos de DEA utilizados. Nos mais, nota-se que o NDEA-VRS consegue melhor descrever as DMUs do que o DEA Tradicional-VRS que apresentou 13 universidades eficientes, ou seja, 27,0% da amostra.

Tabela 3 - Estatísticas descritivas da eficiência técnica das universidades federais mensuradas pelo NDEA-VRS, NDEA-CRS, DEA tradicional-VRS e DEA tradicional-CRS. 2019.

Variável	DMUs eficientes	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
NDEA-VRS					
Eficiência por custos					
Estágio 1 ($EC^{1(NDEA-VRS)}$) ¹	2	0,656	0,225	0,207	1,000
Estágio 2 ($EC^{2(NDEA-VRS)}$)	6	0,842	0,163	0,529	1,000
Sistema ($EC^{(NDEA-VRS)}$) ¹	4	0,530	0,230	0,157	1,000
Eficiência por gastos					
Estágio 1 ($EG^{1(NDEA-VRS)}$) ¹	4	0,865	0,115	0,539	1,000
Estágio 2 ($EG^{2(NDEA-VRS)}$)	3	0,833	0,153	0,398	1,000
Sistema ($EG^{(NDEA-VRS)}$) ¹	5	0,714	0,179	0,306	1,000
NDEA-CRS					
Eficiência por custos					
Estágio 1 ($EC^{1(NDEA-CRS)}$) ¹	2	0,472	0,199	0,177	1,000
Estágio 2 ($EC^{2(NDEA-CRS)}$)	7	0,787	0,166	0,424	1,000
Sistema ($EC^{(NDEA-CRS)}$) ¹	0	0,375	0,192	0,118	0,902
Eficiência por gastos					
Estágio 1 ($EG^{1(NDEA-CRS)}$) ¹	1	0,789	0,122	0,484	1,000
Estágio 2 ($EG^{2(NDEA-CRS)}$)	2	0,785	0,163	0,433	1,000
Sistema ($EG^{(NDEA-CRS)}$) ¹	0	0,619	0,165	0,299	0,979
DEA tradicional-VRS					
Eficiência por custos ($EC^{(DEA-VRS)}$) ¹	13	0,727	0,239	0,229	1,000
Eficiência por gastos ($EG^{(DEA-VRS)}$) ¹	13	0,822	0,165	0,350	1,000
DEA tradicional-CRS					
Eficiência por custos ($EC^{(DEA-CRS)}$) ¹	2	0,537	0,219	0,169	1,000
Eficiência por gastos ($EG^{(DEA-CRS)}$) ¹	9	0,777	0,165	0,349	1,000

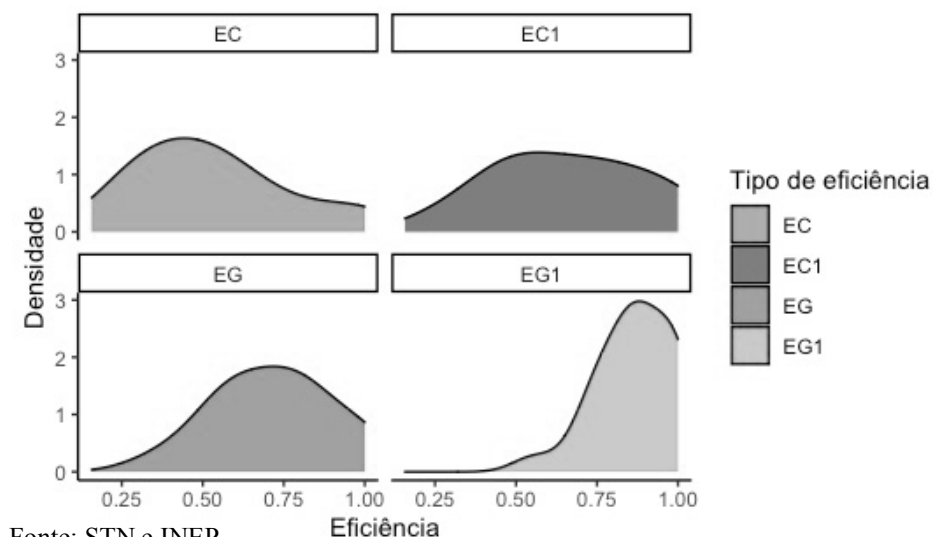
Fonte: STN e INEP.

Nota: ¹A distribuição das eficiências de cada estágio e do sistema foram comparadas pelo teste K-S. Os resultados evidenciaram que EC^1 e EG^1 , bem como EC e EG são diferentes estatisticamente ao nível de significância de 1% de alfa.

A Figura 1 apresenta o gráfico de densidade dos indicadores de eficiência técnica das universidades federais que apresentaram diferença estatística nas mensurações por custos e por gastos. Na comparação entre os indicadores de eficiência do estágio 1 por custos EC^1 e por gastos EG^1 (parte direita da figura) nota-se uma significativa mudança na distribuição de densidade. A EG^1 apresenta maior assimetria a esquerda, tendo uma maior quantidade de DMUs com maior nível

de eficiência, onde não é possível distingui-las. EC^1 , ao contrário, apresentou menor assimetria e uma distribuição mais uniforme, ou seja, ela descreve melhor as DMUs constantes na amostra estudada. Em relação à eficiência do sistema EC e EG , o efeito foi semelhante, no entanto, EC apresentou pequena assimetria a direita.

Figura 1 – Gráfico de densidade dos indicadores de eficiência técnica das universidades federais. 2019.



A Tabela 5 apresenta os indicadores de eficiência técnica das universidades federais apuradas por custos e gastos nos estágios 1, 2 e sistêmica, além do posicionamento ordenado pela eficiência sistêmica. Os resultados indicam que as posições são diferentes entre as eficiências técnicas sistêmicas por custos e por gastos. Quatro universidades foram eficientes na mensuração por custos: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Universidade Federal do Acre (UFAC); Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG); e Universidade Federal do Piauí (UFPI), sendo que apenas a UFSC e a UFAC tinham sido eficientes na mensuração da eficiência por gastos, enquanto a FURG e a UFPI tinham assumido a posição 9 e 16, respectivamente.

A DMU mais ineficiente de acordo com o indicador de eficiência sistêmico foi a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) com EC de 0,157, EC^1 de 0,241 e EC^2 de 0,71, ou seja, a UFMG deveria priorizar a melhora dos resultados na utilização dos recursos nos custos de contratação de professores, técnicos e oferta de locais de aula (estágio 1), já que o indicador do estágio 2 apresenta nível mais próximo da média de 0,842.

Em relação aos indicadores de eficiência do estágio 1, foi observado que a FURB teve o maior aumento entre a eficiência por gastos e por custos, saindo de 0,838 para 1,000, seguida pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) de 0,855 para 1,000, e a Universidade Federal de Rondônia (UNIR) de 0,859 para 0,982. Por outro lado, as três universidades que tiveram maior redução da eficiência do estágio 1 foram: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) de 0,952 para 0,346; Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) de 0,998 para 0,431; e a Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESPA) de 1,000 para 0,450.

Tabela 5 – Indicadores de eficiência técnica NDEA-VRS das universidades federais. 2019.

IFES	Eficiência por custos				Eficiência por gastos			
	EC_k^1	EC_k^2	EC_k	Posição	EG_k^1	EG_k^2	EG_k	Posição
UFSC	1,000	1,000	1,000	1	1,000	1,000	1,000	1
UFAC	1,000	1,000	1,000	1	1,000	1,000	1,000	1
FURG	1,000	1,000	1,000	1	0,838	1,000	0,838	9
UFPI	1,000	1,000	1,000	1	1,000	0,789	0,774	16
UNIR	0,982	0,976	0,963	2	0,859	0,950	0,817	10
UFES	0,901	1,000	0,901	3	1,000	1,000	1,000	1
UFOP	0,821	1,000	0,821	4	0,706	1,000	0,706	22
UFV	1,000	0,741	0,780	5	0,968	0,740	0,718	20
UFJF	0,781	0,967	0,759	6	0,749	0,961	0,720	19
UFMS	0,725	1,000	0,725	7	0,805	1,000	0,805	11
UFS	0,766	0,844	0,669	8	0,913	0,849	0,777	15
UFRA	0,865	0,874	0,657	9	0,862	0,873	0,744	18
UFCA	0,652	1,000	0,652	10	1,000	1,000	1,000	1
UNILA	0,637	1,000	0,637	11	1,000	1,000	1,000	1
UNIFAL-MG	0,597	1,000	0,597	12	0,871	1,000	0,871	5
UFPE	0,681	0,875	0,577	13	0,949	0,927	0,873	4
FUNRei	0,569	0,996	0,567	14	1,000	0,994	0,994	2
UTFPR	0,796	0,759	0,562	15	0,896	0,744	0,649	27
UFC	0,643	0,890	0,555	16	0,993	0,827	0,805	12
UFVJM	0,618	0,927	0,553	17	0,833	0,813	0,668	25
UFLA	1,000	0,656	0,552	18	0,855	0,785	0,660	26
UFAM	0,513	1,000	0,513	19	0,732	0,964	0,704	23
UNIRIO	0,549	0,959	0,508	20	0,894	0,964	0,860	7
UFRRJ	0,718	0,836	0,497	21	0,875	0,842	0,670	24
UNIFAP	0,483	1,000	0,483	22	0,852	1,000	0,852	8
UFCG	0,887	0,594	0,478	23	0,878	0,602	0,495	40
UFAL	0,471	1,000	0,471	24	0,835	0,968	0,805	13
UFU	0,465	1,000	0,465	25	0,767	1,000	0,767	17
UNIFESPA	0,450	1,000	0,450	26	1,000	0,974	0,984	3
UFRGS	0,784	0,608	0,427	27	0,895	0,667	0,577	33
UFCSPA	0,769	0,647	0,418	28	0,784	0,796	0,605	29
UFTM	0,845	0,600	0,404	29	0,919	0,657	0,588	31
UFRR	0,401	1,000	0,401	30	0,868	1,000	0,868	6
UNIFESP	0,908	0,571	0,398	31	1,000	0,614	0,593	30
UFMA	0,684	0,556	0,357	32	1,000	0,586	0,546	36
UFRN	0,431	0,806	0,329	33	0,998	0,809	0,790	14
UFPR	0,499	0,758	0,329	34	0,677	0,786	0,523	39
UFPB	0,471	0,658	0,328	35	0,922	0,679	0,617	28
UFBA	0,732	0,529	0,317	36	0,865	0,663	0,546	37
UFG	0,527	0,543	0,315	37	0,789	0,542	0,434	41
UFF	0,552	0,680	0,310	38	0,815	0,734	0,585	32
UFPeI	0,456	0,733	0,297	39	0,772	0,756	0,564	35
UNIFEI	0,440	0,705	0,286	40	0,745	0,724	0,525	38
UFRPE	0,325	0,878	0,274	41	0,734	0,791	0,567	34
UFRJ	0,346	0,747	0,271	42	0,952	0,748	0,714	21
UNB	0,308	0,816	0,232	43	0,539	0,765	0,400	42
UFSCar	0,207	1,000	0,207	44	0,736	0,398	0,306	44
UFMG	0,241	0,710	0,157	45	0,571	0,700	0,387	43

Fonte: STN e INEP.

Além disso, em relação a eficiência do estágio 2, a Tabela 5 apresenta que as três universidades que tiveram maiores aumentos foram: Universidade Federal de São Carlos

(UFSCAR) de 0,398 para 1,000; Universidade Federal do Piauí (UFPI) de 0,789 para 1,000; e Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Por outro lado, as três universidades que tiveram maiores reduções foram: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) de 0,796 para 0,647; Universidade Federal da Bahia (UFBA) de 0,663 para 0,529; e UFLA de 0,785 para 1,000. Em suma, esses resultados evidenciam que apesar de as distribuições de eficiências do estágio 2 não serem diferentes em termos de densidade, nota-se que os indicadores são diferentes, sendo ainda relevante as modificações decorrentes da mensuração da eficiência decorrente dos custos no estágio 2 da mensuração da eficiência.

5 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na pesquisa indicaram que a mensuração da eficiência técnica das universidades federais é diferente quando mensuradas por custos ou por gastos. Além disso, foi observado que os indicadores de eficiência técnica mensurados por custos oferecem uma melhor discriminação das DMUs analisada. Os achados indicam que os sistemas de custos precisam ser fortalecidos para o aprimoramento da alocação dos recursos públicos consoante as indicações realizadas desde Machado e Holanda (2010) e Cardoso, Aquino e Bitti (2011). Além disso, a pesquisa sugere que as universidades federais têm implementado seus sistemas de custos, embora de forma parcial, corroborando com a situação da maioria dos países que ainda estão em fase de implantação, conforme indicado por Schmidhuber, Hilgers e Hofmann (2020).

Por outro lado, as evidências mostraram que a implementação dos sistemas de custos nas universidades federais passa por fases diferentes, uma vez que, foram observados que cinco universidades federais não apresentaram registros de depreciação no ano de 2019, ou seja, corrobora com os resultados de Lovato et al. (2016) de que a implementação dos sistemas de custos tem ocorrido no Brasil de forma progressiva nas organizações. Essa evidência indica a necessidade de os órgãos manterem divulgação do nível de implementação dos sistemas de custos de forma transparente, tanto no site institucional dos órgãos, como no site da Secretaria do Tesouro Nacional que centraliza as informações de custos. A divulgação dessas informações contribui tanto para o controle social das informações de custos, como para as pesquisas, uma vez que será possível estabelecer critérios metodológicos destinados a eliminação do efeito das fases de implementação (Bresser-Pereira, 1998; Silva, 2002).

No mais, a pesquisa observou que a realização dos gastos por meio indireto (transferências) pode assumir volume expressivos em universidades federais, sendo importante o aprimoramento dos instrumentos de identificação, rastreamento, registro e evidenciação para que não sejam distorcidos os resultados, seguindo as indicações conceituais, por exemplo de Machado e Holanda (2010) e Cardoso, Aquino e Bitti (2011).

Já quanto as mensurações de eficiência, o NDEA utilizado mostrou ser superior ao DEA Tradicional para investigação da eficiência nas universidades federais brasileiras, uma vez que conseguiu trazer indicações de quais fases do processo de produção precisam ser aperfeiçoamento, além de conseguir discriminar as DMUs com maior precisão, conforme apontado por Kao e Hwang (2008). Em outras palavras, os resultados por NDEA dão mais insights em relação ao processo produtivo, ao invés de apenas uma única mensuração de eficiência geral por DEA tradicional, como realizado nos estudos de Moreira, Benedicto e Carvalho (2019), Cruz, Mello e Rama (2019) e nos institutos federais por Parente et al. (2021). Já em relação aos indicadores de eficiência, as informações de custos foram capazes de produzir diferenças no estágio 1 e sistêmica em termos da forma da distribuição e modificou o posicionamento das universidades federais estudadas no estágio 2. Ou seja, esses resultados reforçam a necessidade de continuar aprimorando o processo

de implementação dos sistemas de custos nas universidades federais, uma vez que os benefícios alcançados para o processo de tomada de decisão e alocação dos recursos são potencializados (Alonso, 1999).

6 CONCLUSÃO

O trabalho analisou os efeitos do uso das informações de custos na mensuração da eficiência técnica das universidades federais brasileiras. Os resultados indicaram que a mensuração da eficiência técnicas das universidades federais por meio de custos é diferente daquela mensurada por gastos e apresentou melhor discriminação das DMUs analisadas. Além disso, a pesquisa evidenciou que o método NDEA enriquece a análise de eficiência por fornecer informações a respeito de dois estágios do processo produtivo, considerando as dependências entre si, algo não obtido quando se aplica apenas um DEA tradicional, ou quando se concatena dois DEAs tradicionais independentes.

A pesquisa observou que as universidades federais têm implementado seus sistemas de custos, embora ainda apresentem diferentes níveis de adoção, uma vez que foram identificados que universidades federais ainda não realizam registro da depreciação dos seus bens móveis e imóveis, sendo recomendável que os órgãos tornem público o nível de implementação dos seus sistemas de custos. Além disso, os achados obtidos pela pesquisa reforçam a necessidade de implementação dos sistemas de custos para que se possa obter melhores informações a respeito de como melhorar a alocação dos escassos recursos públicos de educação, particularmente do ensino superior federal.

A realização da pesquisa esbarrou na limitação de identificar as fases de implementação dos sistemas de custos entre as universidades federais, algo que pode repercutir no nível de eficiência mensurado. Por outro lado, a pesquisa identificou a necessidade de buscar em futuras pesquisas alternativas adequadas para rastrear, tratar e evidenciar os custos indiretos, uma vez que parte significativa dos custos realizados pelas universidades federais são indiretos e de desenvolver demonstrativos que apresentem sumariamente a produção dos órgãos porque a informação de custos desassociada da produção restringe bastante a capacidade informativa da informação de custos.

REFERÊNCIAS

Agasisti, T., Catalano, G., Di Carlo, F., & Erbacci, A. (2015). Accrual accounting in Italian universities: a technical perspective. *International Journal of Public Sector Management*.

Almeida, A. T. C., Ramalho, H. M. B., Sobral, E. F. M., & Silva, A. F. (2018). Análise da eficiência dos departamentos de economia de instituições de ensino superior do Brasil. *Economia Aplicada*, 22(1), 109-140.

Alonso, M. (1999). Custos no serviço público. *Revista do Serviço Público*, 50(1), 37-63.

Altman, S. (1979). Performance monitoring systems for public managers. *Public Administration Review*, 39(1), 31-35.

Bakre, O., Lauwo, S. G., & McCartney, S. (2017). Western accounting reforms and accountability in wealth redistribution in patronage-based Nigerian society. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*.

- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.
- Banker, R. D., & Natarajan, R. (2008). Evaluating contextual variables affecting productivity using data envelopment analysis. *Operations research*, 56(1), 48-58.
- Benegas, M. (2012). O uso do modelo network DEA para avaliação da eficiência técnica do gasto público em ensino básico no Brasil. *Economia*, 13(3a), 569-601.
- Brasil. (2017) Manual do portal de custos do governo federal. Versão 1º. Brasília: STN.
- Bresser-Pereira, L. C. (1998). *Reforma do Estado para a cidadania: a reforma gerencial brasileira na perspectiva internacional*. Editora 34.
- Brown, R. (1905). A history of accounting and accountants. London: Ballantyne, Hanson & Co.
- Cardoso, R. L., Aquino, A. C. B. D., & Bitti, E. J. D. S. (2011). Reflexões para um framework da informação de custos do setor público brasileiro. *Revista de Administração Pública*, 45, 1565-1586.
- Carvalho, L. D. B. D., & Sousa, M. D. C. S. D. (2014). Eficiência das escolas públicas urbanas das regiões nordeste e sudeste do Brasil: uma abordagem em três estágios. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 44, 649-684.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- Chen, C., & Yan, H. (2011). Network DEA model for supply chain performance evaluation. *European journal of operational research*, 213(1), 147-155.
- Cruz, S. R., Mello, J. D., & Rama, C. (2019). A eficiência do financiamento nas instituições federais de ensino superior brasileiras nos períodos 1995-2009. *Meta: Avaliação*, Rio de Janeiro, 11(33), 747-772.
- Farell, P. (1957). DEA in production center: An input-output mode. *Journal of Econometrics*, 3, 23-49.
- Fernandes, E. S., & Bezerra Filho, J. E. (2016). Subsistema de informação de custos no setor público: proposta de um modelo de mensuração e acumulação com base na contabilidade por competência. *Advances in Scientific and Applied Accounting*, 204-223.
- Garner, S. P. (1954). *Evolution of cost accounting to 1925*. Tuscaloosa: University of Alabama Press.
- Jorge, S. M., Jesus, M. A., & Laureano, R. M. (2016). Governmental accounting maturity toward IPSASs and the approximation to national accounts in the European Union. *International journal of public administration*, 39(12), 976-988.

- Kao, C., & Hwang, S. N. (2008). Efficiency decomposition in two-stage data envelopment analysis: An application to non-life insurance companies in Taiwan. *European journal of operational research*, 185(1), 418-429.
- Lee, H. S. (2021). Efficiency decomposition of the network DEA in variable returns to scale: An additive dissection in losses. *Omega*, 100, 102212.
- Lovato, E. L., de Oliveira, A. G., Guimarães, I. A., & Catapan, A. (2016). Sistemas de Informações de Custos no Setor Público no Brasil: Uma Análise da Percepção dos Usuários Sob o Enfoque da Gestão Governamental. *Journal of Globalization, Competitiveness & Governability/Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad/Revista de Globalização, Competitividade e Governabilidade*, 10(1), 16-41.
- Machado, N. (2002). Sistema de informação de custo: diretrizes para integração ao orçamento público e à contabilidade governamental. 2002. 221p (Doctoral dissertation, Tese (Doutorado em Controladoria e Contabilidade)–Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade São Paulo, São Paulo).
- Machado, N., & Holanda, V. B. D. (2010). Diretrizes e modelo conceitual de custos para o setor público a partir da experiência no governo federal do Brasil. *Revista de Administração Pública*, 44, 791-820.
- Martí, C. (2006). Accrual budgeting: accounting treatment of key public sector items and implications for fiscal policy. *Public Budgeting & Finance*, 26(2), 45-65.
- Moreira, N. P., Benedicto, G. C. D., & Carvalho, F. D. M. (2019). Discussão de alguns condicionantes da eficiência em universidades federais brasileiras a partir do Reuni. *Revista do Serviço Público*, 70 (3), 429-457.
- Oliveira, J. G., Silva, M. M., & Neto, J. E. B. (2021). Custo corrente por aluno e desempenho acadêmico dos estudantes das universidades federais brasileiras. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)*, 15(1).
- Parente, P. H. N., Maria, C. C., Dutra, R. S., & Paulo, E. (2021). Eficiência e produtividade nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia do Brasil. *Administração Pública e Gestão Social*, 13(1).
- Pigatto, J. A. M., Holanda, V. B. D., Moreira, C. R., & Carvalho, F. A. (2010). A importância da contabilidade de competência para a informação de custos governamental. *Revista de Administração Pública*, 44, 821-837.
- Rezende, F., Cunha, A., & Cardoso, R. L. (2010). Custos no setor público. *Revista de Administração Pública-RAP*, 44(4), 789-791.
- Rivenbark, W. C. (2005). A historical overview of cost accounting in local government. *State and Local Government Review*, 37(3), 217-227.

Ruggiero, J. (1998). Non-discretionary inputs in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 111(3), 461-469.

Schmidhuber, L., Hilgers, D., & Hofmann, S. (2020). International Public Sector Accounting Standards (IPSASs): A systematic literature review and future research agenda. *Financial Accountability & Management*.

Silva, C. A. T. (2007). Custos no setor público. 1º ed. Brasília: Editora UNB.

Silva, F. C. D. C. (2002). Controle social: reformando a administração para a sociedade. *Organizações & Sociedade*, 9, 115-137.

Silva, J. S., Corrêa, C. R., & Gomes, A. P. (2017). Determinantes da eficiência dos programas de pós-graduação em Economia do Brasil. *Reflexões Econômicas*, 2(2), 55-75.

Simar L, Wilson PW. Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of econometrics*. 2007 Jan 1;136(1):31-64.

Sousa, K. M., Pinhanez, M. D. M. S. F., do Monte, P. A., & Cavalcante, P. R. N. (2020). Financiamento, Composição dos Gastos e Eficiência na Saúde dos Municípios Pernambucanos. *Administração Pública e Gestão Social*.

Weerakkody, V., Irani, Z., Lee, H., Osman, I., & Hindi, N. (2015). E-government implementation: A bird's eye view of issues relating to costs, opportunities, benefits and risks. *Information systems frontiers*, 17(4), 889-915.

Wilson, F. B. (1940). Municipal cost accounting. *Municipal Finance* 12, no. 4:26–41.