

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE UM INSTITUTO FEDERAL: O CASO IFSC

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF A FEDERAL INSTITUTE: THE IFSC CASE

Nauana Gaivota Silveira*  E-mail: nauanagaivota@gmail.com

Sula Patricia Maciel*  E-mail: sula.maciel@hotmail.com

Cesar Nunes Giracca*  E-mail: eng.giracca@gmail.com

Carlos Ernani Fries*  E-mail: carlos.fries@ufsc.br

*Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil.

Resumo: A eficiência é um princípio da Constituição Brasileira. Entretanto, mensurá-lo na área da educação superior revela-se um desafio, tendo em vista a subjetividade e complexidade envolvidas. O objetivo desta pesquisa é analisar a eficiência do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), buscando identificar campus de referência e os principais pontos de ineficiência, proporcionando um processo de melhoria por meio de benchmarking interno. Para tanto, realizou-se pesquisa predominantemente quantitativa, descritiva, com análise documental de dados secundários da instituição do ano de 2021. Uma vez que há diversos *inputs* e *outputs* envolvidos, optou-se pela Análise de Envoltória de Dados (DEA), que tem como base problemas de programação linear (PPL) para determinar a eficiência de unidades produtivas (DMUs) - neste caso, os campi, por meio do Software EMS, associado ao *Statistics*. Análises de correlação e de componentes principais foram aplicadas aos *inputs* e *outputs* disponíveis para identificação das variáveis mais adequadas ao modelo, sendo *inputs*: Área, Docentes e Matrículas Equivalentes; já os *outputs*: Concluintes, Projetos de Pesquisa e Projetos de Extensão. Foram identificados como campus de referência os campi Canoinhas, Caçador, São Lourenço do Oeste, Urupema e Xanxerê. Os principais pontos de ineficiência foram Jaraguá do Sul e Itajaí. Identificou também a maior parte dos campi fora da escala ótima. Como medidas gerenciais para elevação do desempenho, sugeriu-se predominantemente a elevação dos *outputs* projetos de pesquisa e extensão - medida de implementação com maior caráter discricionária da instituição. Destacou-se que não é interesse da instituição e da sociedade reduzir o porte dos campi, sendo importante optar pela elevação dos *outputs* com a manutenção dos quantitativos de *inputs*. Esta pesquisa contribui com o conhecimento sobre eficiência nas Instituições de Ensino Superior, mais especificamente nos Institutos Federais, trazendo um estudo de caso que permite análises comparativas em busca da otimização dos recursos e redução das ineficiências.

Palavras-chave: Eficiência. Análise Envoltória de Dados. Instituto Federal de Santa Catarina.

Abstract: Efficiency is a principle of the Brazilian Constitution. However, measuring it in the area of higher education proves to be a challenge, given the subjectivity and complexity involved. The objective of this research is to analyze the efficiency of the Federal Institute of Santa Catarina (IFSC), seeking to identify reference campuses and the main points of inefficiency, providing an improvement process through internal benchmarking. To this end, predominantly quantitative, descriptive research was carried out, with a documentary analysis of secondary data from the institution in 2021. Since there are several inputs and outputs involved, Data Envelopment Analysis (DEA) was chosen, which is based on linear programming problems (LPP) to determine the efficiency of productive units (DMUs) - in this case, the campuses, through the EMS Software, associated with Statistics. Correlation and Principal Component Analysis were applied to the available inputs and outputs to identify the most appropriate variables for the model, with inputs: Area, Teachers, and Equivalent Enrollments; and the outputs: Graduates, Research Projects, and Extension Projects. The Canoinhas, Caçador, São Lourenço do Oeste, Urupema, and Xanxerê campuses were identified as reference campuses. The main points of inefficiency were Jaraguá do Sul and Itajaí. It also identified most of the campuses

outside the optimal scale. As managerial measures to increase performance, it was predominantly suggested to increase the outputs of research and extension projects - an implementation measure with a greater discretionary character for the institution. It was highlighted that it is outside the institution or society's interest to reduce the campus size. It is essential to increase the outputs while maintaining the number of inputs. This research contributes to knowledge about efficiency in Higher Education Institutions, more specifically in Federal Institutes, bringing a case study that allows comparative analyzes in search of resource optimization and reduction of inefficiencies.

Keywords: Efficiency. Data Envelopment Analysis. Federal Institute of Santa Catarina.

1 INTRODUÇÃO

A Emenda nº 19, de 04 de junho de 1998 da Constituição Federal trouxe a eficiência como princípio da gestão pública, objetivando uma melhor gestão dos recursos e trazendo ao gestor público o dever de buscar a melhor alternativa disponível associada ao alcance do interesse público. Neste contexto, Weiller e Mendes (2016, p. 37) destacam que "pensar o agir dos entes públicos é estabelecer, a partir das políticas, um constante processo de gestão que envolva o planejamento, o orçamento e seus respectivos controles e avaliações".

Na primeira década dos anos 2000, a Educação Federal no Brasil passou por um intenso processo de expansão, tanto na questão estrutural, com novas unidades, novos cursos, oferta de vagas, entre outros, quanto na questão gerencial, com forte ampliação da dotação orçamentária (HARGER, 2011).

Considerando os elevados montantes de recursos destinados à Educação Superior Federal no país, a sociedade questiona a eficiência destas instituições, seus resultados, a qualidade do gasto público, seus indicadores de desempenho e a transparência (CATELLI, SANTOS, 2004; MARQUES, 2009; VENTURINI, 2010).

A subjetividade e complexidade dos resultados das Instituições de Ensino Superior (IES) traz dificuldades na identificação dos fatores críticos e dos indicadores de desempenho adequados (ANTUNES *et al.*, 2019). Ainda assim, "avaliar o desempenho das instituições públicas de ensino superior torna-se essencial, ao passo que oferece informações que podem contribuir no processo de tomada de decisões, direcionando-as a uma gestão eficiente" (MOREIRA; BENEDICTO; CARVALHO, 2019, p. 431).

A Análise Envoltória de Dados (DEA) foi utilizada por muitos estudos, tanto conceituais quanto empíricos, que examinaram a eficiência de instituições de ensino superior, fornecendo uma ferramentas para medir e comparar o desempenho, gerar informações úteis para informar a tomada de decisões, tornando-se uma valiosa

ferramenta de benchmarking e permitindo a identificação de áreas potenciais de melhoria a partir da observação dos melhores desempenhos (KAUR; BHALLA, 2018; CHARLES; DIAZ; APARICIO, 2022). Liu *et al.* (2013), que analisaram a aplicação da DEA nos artigos publicados em periódicos indexados pela Web of Science de 1978 a agosto de 2010, verificaram que a educação está entre os setores mais investigados com este método. Ainda, Ziroldo (2022) faz um levantamento de estudos realizados sobre eficiência em instituições de ensino. O autor aponta para treze artigos que escolhem DEA para medir a eficiência das instituições de diversos países entre 2011 e 2018. Percebe-se que, devido à elevada complexidade das instituições de ensino, a utilização do método, torna-se bastante atrativa.

Neste contexto, esta pesquisa objetiva analisar a eficiência do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), buscando identificar campus de referência e os principais pontos de ineficiência, proporcionando um processo de melhoria por meio de benchmarking interno.

Esta pesquisa é relevante ao evidenciar a aplicação da metodologia de DEA a um Instituto Federal, que, segundo Pacheco (2011), surgiu para criar um modelo institucional absolutamente inovador em termos de políticas pedagógicas. Tendo em vista que a educação é um tema relevante para a sociedade e para os indivíduos e que a eficiência é uma questão de destaque nos debates sobre o assunto (JOHNES; PORTELA; THANASSOULIS, 2017; WITTE; LÓPEZ-TORRES, 2017), torna-se evidente a relevância da análise envoltória de dados em uma instituição de ensino pública que possui, por previsão legal, a estrutura multicampi, podendo, assim, servir de referência a outros Institutos Federais e universidades no país e incentivar a melhoria de desempenho e transparência no quesito eficiência de tais instituições.

2 MÉTODO DE PESQUISA

Esta seção apresenta a classificação da pesquisa, o DEA - o método utilizado para o desenvolvimento da mesma - e a instituição objeto de estudo.

2.1 Classificação

O Quadro 1 apresenta o enquadramento metodológico da pesquisa, de acordo com diferentes critérios.

Quadro 1 - Enquadramento Metodológico

Critério	Classificação
Lógica da Pesquisa	Dedutiva
Abordagem da Pesquisa	Predominantemente Quantitativa
Natureza	Aplicada - Estudo de Caso
Objetivos	Descritiva
Coleta de dados primários	Análise Documental

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A lógica da pesquisa é dedutiva, ou seja, passa-se das premissas à conclusão (SEVERINO, 2017). Desta forma, de acordo com Prodanov e Freitas (2013), a partir de princípios, leis ou teorias consideradas verdadeiras, prediz a ocorrência de casos particulares com base na lógica. Nesta pesquisa, parte-se da análise da literatura, da legislação e dos estudos anteriores sobre aplicação do DEA em instituições de ensino para propor sua aplicação em um Instituto Federal.

Sua abordagem é predominantemente quantitativa, com elementos qualitativos, centrando-se na análise de dados quantitativos por meio de estatística e análise envoltória. É classificada como descritiva que, conforme Collis e Hussey (2005, p.24), “descreve o comportamento dos fenômenos”. É usada para identificar e obter informações sobre as características de um determinado problema ou questão”.

2.2 A Análise Envoltória de Dados

Pelo volume do investimento despendido pelos cofres públicos em educação no Brasil, Zirolto (2022) afirma que é fundamental gerir com eficiência os recursos limitados. No entanto, medir eficiência na área educacional não é uma tarefa fácil, isso porque, segundo Johnes (2006), essa área tem peculiaridades que complexifica a mensuração da eficiência, como, por exemplo, o fato de que as instituições de ensino superior (IES) produzem múltiplos *inputs* e *outputs*, os quais muitas vezes são ausentes de preços, ainda mais quando essas IES são sem fins lucrativos (ZIROLDO *et al.*, 2022).

Nesse contexto, a DEA se apresenta como uma excelente alternativa. Desenvolvida por Charnes *et al.* (1978), é uma metodologia que usa programação

linear para calcular eficiências comparativas de Unidades Tomadoras de Decisão (Decision Making Unit – DMU).

De maneira sintética, pode-se dizer que o DEA é um método não paramétrico de programação matemática, que visa estimar fronteiras de produção das melhores práticas e, ainda, avaliar a eficiência relativa de diferentes entidades. Na literatura, essas entidades são chamadas de Unidades de Tomada de Decisão (DMUs) (BOGETOFT; OTTO, 2010). Trata-se de uma técnica que possibilita analisar a relação entre múltiplos *inputs* e múltiplos *outputs* (COOPER; SEIFORD; TONE, 2002).

Inexistem programas que contemplem resultados completos (índices de eficiência, benchmarks, pesos e alvos) dos modelos DEA clássicos, bem como a incorporação de modelos DEA mais avançados. Os modelos e os algoritmos de solução utilizados nesta pesquisa foram calculados no software *Efficiency Measurement System* (EMS), associado ao *Statistics*.

2.3 A Instituição Objeto de Estudo

Os Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia foram criados pela Lei 11.892 de 29 de dezembro de 2008, vinculados à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) do Ministério da Educação. São “instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas” (BRASIL. 2008).

"São financiadas principalmente pelo governo federal por meio da vinculação de alguns impostos previstos no art. 212 da Constituição Federal de 1988. As instituições também recebem recursos de emendas parlamentares, de contratos com órgãos públicos e privados, e possuem recursos próprios" (COSTA *et al.*, 2012, p. 418).

Nesta pesquisa, o objeto de estudo será o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC). Criado como Escola de Aprendizizes Artífices de Santa Catarina, por meio do decreto no 7.566, de 23 de setembro de 1909. Atualmente conta com 22 campi por todo o Estado de Santa Catarina e tem

Reitoria sediada em Florianópolis, com forte inserção na área de pesquisa e extensão, além do ensino.

Tem como missão “promover a inclusão e formar cidadãos, por meio da educação profissional, científica e tecnológica, gerando, difundindo e aplicando conhecimento e inovação, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico e cultural.” (IFSC, 2020). Para tanto, possui autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar.

2.4 Método de Trabalho

Os dados necessários para a realização desta pesquisa foram coletados em agosto de 2022, referentes ao ano de 2021. A fonte dos dados é a Plataforma Nilo Peçanha (PNP), que é um ambiente virtual de coleta, validação e disseminação das estatísticas oficiais da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cujos dados são extraídos dos sistemas informatizados do governo federal e alimentados ou confirmados pelas instituições (MEC, 2023). Os dados referentes a área e orçamento de cada câmpus foram obtidos diretamente no portal do IFSC.

A análise exploratória de dados utilizou-se das ferramentas de correlação e de análise de componentes principais, por meio do *Software Statistics* e apoio de planilhas eletrônicas (*Excel*). Uma vez identificados os *inputs* e *outputs* mais adequados, aplicou-se a DEA com o uso do software EMS (*efficiency measurement system*) na versão 1.3.0, aplicando-se os modelos de retornos constantes de escala (CRS), variáveis de escala (VRS), decrescentes (DRS), crescente (IRS), e, por fim, super eficiência. Os resultados foram analisados considerando as características da instituição.

3 RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados, iniciando pela análise exploratória de dados que antecede a aplicação do DEA propriamente dito e, na sequência, os resultados da aplicação do método.

3.1 Análise Exploratória de Dados

Para aplicação da metodologia DEA, inicialmente foram realizadas análises sobre os *inputs* e *outputs* adequados e disponíveis. Foram observadas as variáveis listadas no quadro 2 para o ano de 2021. Para verificação da adequação das mesmas, foram realizadas análises de correlação e de componentes principais.

Quadro 2 - Relação de *Inputs* e *Outputs*

Input (I)	Output (O)
Orçamento (R\$)	Concluintes
Área (m ²)	Evadidos
Número de Docentes	Inscritos
Número de Técnicos Administrativos	Número de Projetos de Pesquisa
Vagas Ofertadas	Número de Projetos de Extensão
Ingressantes	
Matrículas	
Matrículas Equivalentes	
Cursos	

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Observa-se, na tabela 1, que o *Input* Orçamento apresentou uma correlação de 0,96 com Área, 0,99 com docentes e 0,98 com técnicos. Desta forma, optou-se por não utilizá-lo no DEA. Com uma correlação de 0,98 com o *Input* Docentes e 0,96 com o *Input* Matrículas Equivalentes, o *Input* Técnicos foi também excluído da base de dados. Por fim, Matrículas e Matrículas Equivalentes apresentam uma correlação de 0,95 e, considerando que a matrícula equivalente é uma métrica do MEC que considera pelo fator de equiparação da carga horária e pelo fator de esforço de curso, manteve-se apenas Matrícula Equivalente. As correlações de todas as variáveis podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Correlações

	Orçamen to {I}	Área {I}	Doce ntes {I}	Técni cos {I}	Vagas {I}	Ingr essa ntes {I}	Matrí culas {I}	Matrí culas Equi valen tes {I}	Curs os {I}	Conc luinte s {O}	Evadi dos {O}	Inscr itos {O}	Proje tos Pesq uisa {O}	Proj etos Ext ens ão {O}
Orçamento {I}														
Área {I}	0,96													
Docentes {I}	1,00	0,96												
Técnicos {I}	0,98	0,96	0,98											
Vagas {I}	0,33	0,47	0,35	0,40										
Ingressantes {I}	0,56	0,64	0,58	0,62	0,95									
Matrículas {I}	0,91	0,91	0,92	0,92	0,64	0,83								
Matrículas Equivalentes {I}	0,98	0,94	0,98	0,96	0,38	0,61	0,95							
Cursos {I}	0,47	0,56	0,49	0,50	0,84	0,87	0,72	0,53						
Concluintes {O}	0,41	0,52	0,43	0,46	0,96	0,95	0,69	0,44	0,82					
Evadidos {O}	0,40	0,47	0,42	0,45	0,84	0,88	0,72	0,51	0,70	0,85				
Inscritos {O}	0,78	0,83	0,80	0,83	0,79	0,91	0,93	0,80	0,78	0,81	0,73			
Projetos Pesquisa {O}	0,54	0,52	0,50	0,48	-0,06	0,08	0,36	0,48	0,02	0,06	0,12	0,17		
Projetos Extensão {O}	0,90	0,88	0,92	0,88	0,22	0,44	0,79	0,87	0,38	0,33	0,31	0,64	0,55	

Fonte: Software Statistics.

Na análise de componentes principais (tabela 2), o primeiro componente apresentou uma capacidade explicativa de 0,69 e o segundo, de 0,2, com um acumulado destes dois principais componentes de 0,89, sendo, portanto, dois componentes adequados para explicar o comportamento das DMUs. Considerando o peso de cada um dos *inputs* e *outputs* nos componentes, foi identificado o primeiro componente como "ensino" e o segundo componente como "pesquisa e extensão". Com este panorama, os *outputs* Número de Projetos de Pesquisa e Número de Projetos de Extensão mostram-se indispensáveis na análise DEA, diante de seus elevados pesos no segundo componente e a ausência de correlação significativa entre os mesmos (0,55). O *Input* Cursos e o *Output* Evadidos foram retirados da análise por não terem peso de destaque em nenhum dos componentes analisados. Os dados completos da Análise de Componentes Principais podem ser observados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Análise de Componentes Principais - Capacidade de explicação dos componentes

Principal Components Analysis Summary (IFSC)								
Number of components is 4								
96,4621% of sum of squares has been explained by all the extracted components.								
Component	R ² X	R ² X (Cumul.)	Eigenvalues	Q ²	Limit	Q ² (Cumul.)	Significance	Iterations
1	0,69	0,69	9,71	0,22	0,12	0,22	S	5
2	0,20	0,90	2,84	0,54	0,12	0,64	S	5
3	0,05	0,94	0,66	0,07	0,13	0,67	S	5
4	0,02	0,96	0,29	-0,03	0,14	0,66	UNKNOWN	10

Fonte: *Software Statistics*.

Tabela 3 - Análise de Componentes Principais - Capacidade de explicação dos componentes

Principal Components Analysis Summary (IFSC)								
Number of components is 4								
96,4621% of sum of squares has been explained by all the extracted components.								
Component	R ² X	R ² X (Cumul.)	Eigenvalues	Q ²	Limit	Q ² (Cumul.)	Significance	Iterations
1	0,69	0,69	9,71	0,22	0,12	0,22	S	5
2	0,20	0,90	2,84	0,54	0,12	0,64	S	5
3	0,05	0,94	0,66	0,07	0,13	0,67	S	5
4	0,02	0,96	0,29	-0,03	0,14	0,66	UNKNOWN	10

Fonte: *Software Statistics*.

Após essas análises iniciais, retornou-se às análises de correlação para refinar ainda mais o modelo, considerando o princípio da Navalha de Ockham, que preza pela parcimônia e evita excesso de informações que não agregam ao resultado de forma significativa. Neste contexto, o *input* Vagas foi excluído uma vez que têm correlação de 0,95 com ingressantes e 0,96 com concluintes. O mesmo ocorreu com ingressantes, que também tem correlação de 0,95 com concluintes. Inscritos foi a última eliminação com base em correlações, diante dos resultados com Ingressantes (0,91) e Matrículas (0,93).

Desta forma, as variáveis que foram inseridas no modelo para a análise DEA foram, como *inputs*, Área, Docentes e Matrículas Equivalentes, e como *outputs*, Concluintes, Projetos de Pesquisa e Projetos de Extensão, totalizando 6 variáveis - 3 *Inputs* e 3 *Outputs*.

3.2 Análise Envoltória de Dados

Uma vez selecionados os *inputs* e *outputs* mais adequados para análise, foram calculados os escores de eficiência de cada um dos campi do IFSC nos modelos de retornos constantes de escala (CRS), variáveis de escala (VRS), decrescentes (DRS), crescente (IRS), e, por fim, super eficiência. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 4. A orientação da análise DEA foi para *outputs*, considerando a baixa autonomia que as instituições públicas têm sobre seus *inputs*, além do objetivo social de ampliar a oferta da educação.

Tabela 4 - Escores de Eficiência

DMUs	CRS	VRS	DRS	IRS	Escala	Super
Araranguá	1,54	1,35	1,35	1,54	1,14	1,54
Canoinhas	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85
Caçador	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90
Chapecó	1,29	1,21	1,21	1,29	1,06	1,29
Criciúma	2,59	1,67	1,67	2,59	1,55	2,59
Florianópolis	1,68	1,00	1,00	1,68	1,68	1,68
Florianópolis - Continente	1,73	1,00	1,00	1,73	1,73	1,73
Garopaba	1,76	1,75	1,76	1,75	1,01	1,76
Gaspar	1,25	1,00	1,00	1,25	1,25	1,25
Itajaí	3,79	2,54	2,54	3,79	1,49	3,79
Jaraguá do Sul - Centro	4,46	3,22	3,22	4,46	1,39	4,46
Jaraguá do Sul - RAU	1,63	1,45	1,45	1,63	1,13	1,63
Joinville	1,38	1,07	1,07	1,38	1,30	1,38
Lages	1,28	1,00	1,00	1,28	1,28	1,28
Palhoça	2,02	1,68	1,68	2,02	1,20	2,02
São Carlos	1,25	1,18	1,25	1,18	1,06	1,25
São José	2,26	1,54	1,54	2,26	1,47	2,26
São Lourenço do Oeste	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,46
São Miguel do Oeste	1,19	1,06	1,06	1,19	1,13	1,19
Tubarão	1,62	1,00	1,62	1,00	1,62	1,62
Urupema	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,86
Xanxerê	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,59

Fonte: EMS (*efficiency measurement system*) V 1.3.0.

O índice de eficiência obtido com o modelo de retornos constantes (CRS) é chamado por Cooper *et al.* (2007) de “eficiência técnica global” (*global technical efficiency*). Os resultados mostram, neste modelo, os campi Canoinhas, Caçador, São Lourenço do Oeste, Urupema e Xanxerê estão na fronteira de eficiência

Na intenção de conhecer o mais eficiente dentre os localizados na fronteira, a super eficiência indica que o Campus São Lourenço do Oeste é o mais eficiente de todos, seguido de Xanxerê, Canoinhas, Urupema e, por fim, Caçador.

Uma vez que sejam admitidos os retornos variáveis de escala (VRS), além destes, os campi Florianópolis, Florianópolis-Continente, Gaspar, Lages e Tubarão também são considerados eficientes e encontram-se nesta nova fronteira. A eficiência obtida por meio do modelo VRS também é denominada por Cooper *et al.* (2007) de “eficiência técnica pura local” (*local pure technical Efficiency*).

Já para determinar a natureza da escala de uma DMU, comparam-se as eficiências obtidas com os modelos VRS, IRS e DRS. Neste caso, os campi em escala ótima são Canoinhas, Caçador, São Lourenço do Oeste, Urupema e Xanxerê. Os demais estão fora da escala ótima e ajustes de porte poderiam favorecer a eficiência dos mesmos.

Por fim, quanto à eficiência de Färe, Grosskopf & Lovell (FGL), que revela problemas gerenciais na gestão da DMU, os campi Araranguá (0,67), Florianópolis-Continente (0,86), Jaraguá-Centro (0,61) e Palhoça (0,60) apresentaram índices inferiores a 1, mostrando que há ainda problemas de mix nestas unidades.

4 DISCUSSÃO

Considerando os resultados obtidos, algumas considerações podem ser realizadas. A primeira consideração a ser feita é sobre o campus encontrado como o mais eficiente - São Lourenço do Oeste. Este campus é um campus recente, fundado em 2014, sendo o menor de todos da instituição. Conta como *inputs* 2.443 m² de área (campus Tubarão é menor em área, mas maior nos demais critérios), 18 docentes e 361 matrículas equivalentes. Para dar uma melhor noção de magnitude, o maior dos campi, Florianópolis, conta com 28.856 m² de área, 370 docentes e 8511 matrículas equivalentes. Desta forma, proporcionalmente, São Lourenço do Oeste está conseguindo maior volume de *outputs* com um volume reduzido de *inputs*, especialmente na área de ensino com o *output* concluintes - mas não há evidências de que esta proporção seja mantida quando houver sua ampliação. Outro fator que pode estar influenciando positivamente o desempenho deste campus é sua localização em uma cidade pequena no interior do Estado, onde os servidores acabam por se dedicar mais intensamente às atividades da instituição por não terem

muitas opções de entretenimento e serem, em sua maioria, originários de outras cidades.

Uma vez que os resultados do menor campus foram evidenciados, considera-se importante analisar os resultados do maior campus também. Florianópolis é o campus que possui maior quantitativo de todas as variáveis, sejam elas *inputs* ou *outputs*. É também o primeiro campus da instituição, fundado em 1909. Na média, o campus possui 3,32 vezes mais *inputs* que o segundo maior campus em cada critério, mas produz apenas 1,7 vezes a quantidade de *outputs*. Desta forma, considerados os retornos constantes de escala, o campus não se mostra eficiente. Quando na análise de retornos variáveis de escala, apresenta-se como eficiente, entretanto, considerando sua grande discrepância com os demais, esta questão pode não traduzir adequadamente a realidade, já que ele é responsável por moldar esta fronteira de forma significativa.

O campus com os piores resultados, seja no modelo CRS ou no modelo VRS, foi o Jaraguá do Sul - Centro. Ele é o décimo terceiro em questão de área e de número de docentes e o décimo em questão de matrículas equivalentes. Por outro lado, é o décimo oitavo em concluintes, vigésimo em projetos de pesquisa e o último em projetos de extensão. Para alcançar a eficiência, precisaria ampliar todos os seus resultados 4,46 vezes, totalizando 683 concluintes, 13 projetos de pesquisa e 18 projetos de extensão.

Na sequência, Itajaí também apresenta baixa eficiência. Ele é o nono maior campus em área e também em quantidade de docentes e o oitavo maior em quantidade de matrículas equivalentes. Entretanto, é o décimo terceiro em concluintes, décimo sexto em projetos de pesquisa e vigésimo em projetos de extensão. Portanto, sua atuação está muito direcionada às atividades de ensino, não tendo os resultados esperados nas áreas de pesquisa e extensão, extremamente relevantes para o cumprimento da missão institucional, refletidos adequadamente nos *outputs* selecionados. Para que este campus alcançasse a eficiência, seria necessário ampliar o número de concluintes de 210 para 796, o número de projetos de pesquisa e de extensão, ambos de 5 para 19, ou seja, uma melhora dos resultados na magnitude de 3,79.

Acerca da natureza de escalas, ao comparar VRS com DRS e IRS, ficou evidente que a maior parte dos campi opera fora da escala ótima. São necessárias

medidas gerenciais que indiquem diminuição ou aumento do porte da DMU, conforme o caso, ou incremento dos *outputs* para justificar a escala atual, permitindo assim aumento de sua eficiência técnica CRS.

As unidades Canoinhas, Caçador, São Lourenço do Oeste, Urupema e Xanxerê tiveram seus índices VRS idênticos à DRS e IFRS. Para essas DMUs não são necessários aumentos ou diminuições de porte.

5 CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi atingido ao analisar a eficiência do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), buscando identificar campus de referência e os principais pontos de ineficiência, proporcionando um processo de melhoria por meio de *benchmarking* interno.

Foram identificados como campus de referência os campi Canoinhas, Caçador, São Lourenço do Oeste, Urupema e Xanxerê. Os principais pontos de ineficiência foram Jaraguá do Sul e Itajaí. Identificou também a maior parte dos campi fora da escala ótima.

Para as unidades abaixo da escala ótima, sugere-se principalmente incremento da quantidade de projetos de pesquisa e projeto de extensão. Os *outputs* Concluintes dependem diretamente do *inputs* Vagas Ofertadas. Sugere-se, assim, incremento do *input* Vagas Ofertadas o que resultará em concomitante incremento do *output* Concluintes. Tais medidas gerenciais propostas aumentariam o porte das unidades, medida gerencial essencial uma vez que as três unidades encontram-se abaixo da escala ótima.

Já como medida gerencial para ajuste do porte das unidades que operam acima da escala ótima, sugere-se também, assim como no item anterior, incremento da quantidade de projetos de pesquisa e projeto de extensão, elevando a quantidade de *outputs* e mantendo idêntica a quantidade de *inputs*. Isso porque não seria interessante para a instituição objeto desta pesquisa reduzir seu porte, visto que impactaria negativamente seu próprio funcionamento e a oferta de serviços educacionais gratuitos à sociedade, com demanda superior à oferta. Os *inputs* Área e Docentes não restam como possível diminuição, uma vez que trata-se de área pública e de profissionais ingressantes por meio de concurso público e com estabilidade. Ainda que seja possível a mobilidade entre campi, é uma questão

polêmica e de difícil execução. Já a redução de matrículas equivalentes traria prejuízo à própria missão institucional do IFSC como instituição de ensino.

Com estes resultados, esta pesquisa, ao trazer um estudo de caso, contribui com o conhecimento sobre eficiência nas Instituições de Ensino Superior, mais especificamente nos Institutos Federais. Possibilita análises comparativas em busca da otimização dos recursos e redução das ineficiências, uma vez que os Institutos Federais têm uma base legal, finalidades e estrutura comuns e diversas particularidades em relação às demais instituições de ensino, como a estrutura multicampi, a verticalização do ensino e a tríade ensino, pesquisa e extensão, que guia a atuação dos IFs.

Para pesquisas futuras, sugere-se a aplicação deste modelo no IFSC com dados de outros anos para que seja possível confirmar o comportamento das variáveis utilizadas e eliminar alguma sazonalidade ou comportamento atípico do ano em questão. Sugere-se também a aplicação em outros Institutos Federais do Brasil, considerando a sua similaridade de estrutura e missão, permitindo assim uma maior base de dados para o estabelecimento da da fronteira de eficiência. Desta forma, teria-se melhores parâmetros para analisar os resultados do modelo de retornos variáveis, geralmente mais próximo a realidade mas, nesta pesquisa prejudicado, considerando que dentre as 22 unidades analisadas há apenas uma com um porte discrepante das demais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Arnaldo Rosa de. A universidade como organização complexa. **Revista de Negócios**, v. 7, n. 3, 2007.

ANGULO-MEZA, L.; LINS, M.P.E., 2000. A Análise Envoltória de Dados (DEA) através da utilização do Frontier Analyst. **Pesquisa Operacional**, v.19, n. 2, p. 287-293.

ANTUNES, Marina Godinho *et al.* The relevance of financial and non-financial indicators to assess quality and performance of Higher Education Institutions (HEI). **INTED2019 Proceedings**, p. 2699-2705, 2019.

BRASIL. **Constituição**. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.

BRASIL. Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de**

Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Disponível em:
www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm

BOGETOFT, P.; OTTO, L. **Benchmarking with DEA, SFA, and R.** Copenhagen: Springer. 2010

CATELLI, Armando; SANTOS, Edilene Santana. Mensurando a criação de valor na gestão pública. **Revista de Administração Pública**, v. 38, n. 3, p. 423-450, 2004.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. **Measuring the Efficiency of Decision Making Units.** **European Journal Of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em administração:** um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2 ed. Bookman, 2005.

COOPER W. W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. **Data envelopment analysis:** a comprehensive text with models, applications, references and DEA Solver software. 2nd ed. New York: Springer Science & Business Media, 2007.

COSTA, Edward Martins *et al.* Eficiência e desempenho no ensino superior: uma análise da fronteira de produção educacional das IFES brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 16, n. 3, p. 415-440, 2012.

HARGER, C. A. **Planejamento estratégico em organização universitária:** um estudo de caso na Universidade Federal de Santa Catarina. 2011. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2011.

IFSC. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2020-2024.** Disponível em:
www.ifsc.edu.br/pdi-2020-2024

JOHNES, J. Data envelopment analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education. **Economics of Education Review**, v. 25, n. 3, p. 273–288, 2006.

JOHNES, J.; PORTELA, M.; THANASSOULIS, E. Efficiency in education. **Journal of the Operational Research Society**, v. 68, n. 4. p. 331–338. 2017.

MARQUES, Maria da Conceição da Costa. Key performance indicators in Portuguese public universities. **Research in Higher Education Journal**, v. 5, p. 1, 2009.

MEC. Ministério da Educação. **Plataforma Nilo Peçanha.** Disponível em:
<https://www.gov.br/mec/pt-br/pnp>

MOREIRA, Ney Paulo; BENEDICTO, Gideon Carvalho de; CARVALHO, Francisval de Melo. Discussão de alguns condicionantes da eficiência em universidades federais brasileiras a partir do Reuni. **Revista Do Serviço Público**, v. 70, n. 3, p. 429 - 457, 2019.

PACHECO, Eliezer. Institutos Federais: uma revolução uma revolução da educação profissional e tecnológica. **Institutos Federais Uma Revolução na Educação Profissional e Tecnológica**. Brasília: Fundação Santillana, 2011.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo - RS, Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo - ASPEUR Universidade Feevale, 2013.

SEVERINO. A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2017.

VENTURINI, Jonas Cardona *et al.* Percepção da avaliação: um retrato da gestão pública em uma instituição de ensino superior (IES). **Revista de Administração Pública**, v. 44, n. 1, p. 31-53, 2010.

WEILLER, José Alexandre Buso; MENDES, Áquilas Nogueira. O Orçamento por Desempenho como ferramenta para gestão e avaliação da política de saúde no município de São Bernardo do Campo, no período 2006 a 2012. **Saúde em Debate**, v. 40, p. 36-52, 2016.

ZIROLDO, Lorena *et al.* Análise do uso da DEA nas produções acadêmicas na educação superior. **Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace**, v. 13, n. 1, 2022.

Informações dos autores

Nauana Gaivota Silveira

Possui graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Santa Catarina (2014) e graduação em Administração de Empresas pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2009). Especialista em Economia e Gestão das Estratégias Empresariais (2011) e Mestre em Contabilidade (2017). Doutoranda em Engenharia de Produção pela UFSC, com previsão de conclusão em 2024. Atualmente é administradora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Sula Patricia Maciel

Possui graduação em Administração pela Universidade de Caxias do Sul (2013). Pós Graduação em Administração Pública e de Pessoas pela Universidade Cândido Mendes (2017). Mestrado em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina (2020). Servidora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.

Cesar Nunes Giracca

Graduado em Engenharia Biomédica, Mestre em design, gestão e tecnologia pela UFSC, Doutorando em engenharia de produção na UFSC, com conhecimento em produtos médicos hospitalares e engenharia clinica. Especialista em compósitos de carbono com testes regulamentais internacionais avaliativos. Conhecimento em normativas nacionais e internacionais. Conhecimento avançado em eletrônica desde o minucioso como criação de dispositivos projetos IOT até grandes estruturas elétricas prediais. Atualmente realizando doutorado no PPGE (engenharia de produção) Campus UFSC Florianópolis. , atuando principalmente nos seguintes temas: Engenharia Clinica, Engenharia de produtos medico hospitalares, manutenção de redes e microcomputadores, no setor de automóveis em geral. Colaborador Científico no NGD/LDU Núcleo de gestão e design Laboratório de Usabilidade situado na UFSC.

Carlos Ernani Fries

Possui graduação em Engenharia Civil (1980), mestrado (1985) e doutorado (2013) em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Santa Catarina, lotado no Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Atua como professor de graduação dos cursos de graduação em Engenharia de Produção Civil, Elétrica e Mecânica além de professor credenciado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção na área de Gestão de Operações. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Pesquisa Operacional na Logística e Manufatura, atuando principalmente nos seguintes temas: análise de eficiência, análise envoltória de dados, estudos sobre produtividade, design de sistemas da manufatura, jogos de empresas, teoria da decisão dentre outros.



Artigo recebido em: 05/04/2023 e aceito para publicação em: 26/04/2023

DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v23i1.4884>