

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – PPGA
CURSO DE MESTRADO**

LUIZ ANTÔNIO HINING

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO DE RECURSOS NO INSTITUTO
FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL**

**CAXIAS DO SUL
2025**

LUIZ ANTÔNIO HINING

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO DE RECURSOS NO INSTITUTO
FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação de Mestrado submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Bergmann
Borges Vieira

**CAXIAS DO SUL
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

H663a Hining, Luiz Antônio

Avaliação da eficiência da aplicação de recursos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul [recurso eletrônico] / Luiz Antônio Hining. – 2025.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2025.

Orientação: Guilherme Bergmann Borges Vieira.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Administração financeira. 2. Orçamento nas empresas - Avaliação. 3. Finanças públicas - Avaliação. 4. Investimentos públicos - Educação. 5. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Estudo de caso. I. Vieira, Guilherme Bergmann Borges, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 336.11

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Ana Guimarães Pereira - CRB 10/1460

LUIZ ANTÔNIO HINING

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO DE RECURSOS NO INSTITUTO
FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação de mestrado submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Administração.

Aprovado (a) em: 27/11/2025.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Rafael Mozart da Silva
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Profa. Dra. Cíntia Paese Giacomello
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Roberto Birch Gonçalves
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Dedico este trabalho aos meus pais, irmãos, esposa, filhas e genro que me apoiaram em todos os momentos, dos quais tenho muito orgulho. Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS, pelo incentivo financeiro e liberação parcial de carga horária e que permitiu que realizasse a pesquisa com o fornecimento dos dados.

Ao meu orientador, professor Guilherme Bergmann Borges Vieira, que tanto me auxiliou a percorrer o caminho, sempre solícito, prestativo e atencioso para compreender meus anseios e esclarecer as dúvidas.

À minha mãe, pai (*in memoriam*), irmãos, esposa, filhas, genro, amigos, professores, colegas do PPGA e colegas de trabalho, que de alguma forma me apoiaram durante esta jornada.

*De tanto ver triunfar as nulidades, de
tanto ver prosperar a desonra, de tanto
ver crescer a injustiça, de tanto ver
agigantarem-se os poderes nas mãos dos
maus, o homem chega a desanimar da
virtude, a rir-se da honra, a ter vergonha
de ser honesto.*

Rui Barbosa

RESUMO

O gasto público no Brasil, em especial na educação, sempre foi motivo de debate e discussões em qualquer nível de governo, estando sujeito a avaliações, interpretações e críticas, seja pela disponibilização de recursos, seja pela sua destinação e aplicação. Inserido nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a eficiência da aplicação de recursos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). Para alcançar esse objetivo, foi utilizado o método da Análise Envoltória de Dados - *Data Envelopment Analysis* (DEA). Esse método consiste em uma técnica multivariada não paramétrica que analisa a eficiência de Unidades Tomadoras de Decisão - *Decision Making Units* (DMUs) que, no caso do presente estudo, foram os 17 *campi* pertencentes ao Instituto Federal de Educação do Rio Grande do Sul. Tendo como base a literatura, foram selecionados três *inputs* e dois *outputs*, e foi aplicado o modelo DEA clássico BCC, orientado a *inputs*, visando otimizar a aplicação de recursos, mantendo os resultados já obtidos. Os resultados indicaram elevados níveis de eficiência média ao longo do período de 2019 a 2024, com variação próxima de 0,95 e pico de 0,98 em 2022, revelando estabilidade e bom desempenho da instituição na gestão dos insumos. Observou-se, contudo, heterogeneidade entre os *campi*, com três unidades apresentando eficiência plena (1,00), duas próximas desse patamar (0,99) e variação de 0,87 a 0,91 entre as demais, demonstrando diferenças internas que apontam para oportunidades de aprimoramento. A análise longitudinal mostrou que essas variações podem estar associadas ao porte das unidades, à composição dos cursos e à capacidade de execução orçamentária. Conclui-se que o IFRS apresentou gestão eficiente dos recursos públicos, com estabilidade e equilíbrio entre insumos e resultados, confirmando padrões semelhantes aos observados em estudos anteriores sobre Institutos Federais e universidades públicas. A aplicação da Análise Envoltória de Dados demonstrou ser um instrumento eficaz de apoio ao planejamento e à tomada de decisão, contribuindo para o aprimoramento da eficiência e da transparência na gestão dos recursos orçamentários da instituição.

Palavras-chave: Orçamento público. Aplicação de recursos. Eficiência. Análise Envoltória de Dados. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.

ABSTRACT

Public spending in Brazil, especially in education, has long been a topic of debate and discussion at all levels of government, being subject to various assessments, interpretations, and criticisms, whether regarding the allocation or the application of resources. Within this context, the present study aimed to analyze the efficiency in the allocation of resources at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul (IFRS). To achieve this objective, the Data Envelopment Analysis (DEA) method was applied. This non-parametric multivariate technique evaluates the efficiency of Decision Making Units (DMUs), which, in this study, corresponded to the 17 campuses of the IFRS. Based on the literature, three input and two output variables were selected, and the classical input-oriented BCC DEA model was applied to *optimize the use of resources* while maintaining the achieved results. The results indicated high average efficiency levels during the period from 2019 to 2024, with an overall variation around 0.95 and a peak of 0.98 in 2022, demonstrating stability and sound performance in input management. However, heterogeneity among campuses was observed, with three units achieving full efficiency (1.00), two reaching near-optimal levels (0.99), and the others ranging from 0.87 to 0.91, indicating internal differences and opportunities for improvement. The longitudinal analysis showed that such variations may be associated with campus size, course composition, and budget execution capacity. It is concluded that the IFRS demonstrated efficient management of public resources, maintaining balance and stability between inputs and outcomes, confirming patterns similar to those observed in previous studies on Federal Institutes and public universities. The application of DEA proved to be an effective tool to support planning and decision-making, contributing to greater efficiency and transparency in the management of the institution's budgetary resources.

Keywords: Public budgeting. Resource allocation. Efficiency. Data Envelopment Analysis. Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Publicações nas bases da Escola Nacional de Administração Pública – ENAP e Google Acadêmico entre 2019 e 2024	21
Tabela 2: Publicações nas bases <i>Science Direct</i> e <i>Web of Science</i> entre 2019 e 2024	22
Tabela 3: Estrutura de dados para aplicação DEA no exercício de 2021	53
Tabela 4: Eficiências técnicas das unidades do IFRS (DMUs) período 2019-2024 ..	57
Tabela 5: DMUs de referência (benchmarks) para as unidades ineficientes	61
Tabela 6: Pesos das Variáveis para as diferentes DMUs – 2024.....	63
Tabela 7: Alvos para as DMUs ineficientes	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Princípios Orçamentários	33
Quadro 2: Estudos sobre Avaliação da Eficiência em Instituições de Ensino Superior utilizando DEA.....	46
Quadro 3: Referências utilizadas para definição das variáveis de <i>input</i> e <i>output</i> nos modelos DEA	51
Quadro 4: Síntese dos procedimentos metodológicos	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Localização dos <i>Campi</i> do IFRS	18
Figura 2: Eficiência média das DMUs – 2019 a 2024.....	59
Figura 3: Número de DMUs ineficientes – 2019 a 2024.....	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCC	Banker, Charnes e Cooper
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCR	Charnes, Cooper e Rhodes
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CONIF	Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
EAD	Educação a Distância
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ENAP	Escola Nacional de Administração Pública
EPCT	Educação Profissional, Científica e Tecnológica
FIC	Formação Inicial e Continuada
FORPLAN	Fórum de Pró-reitores de Planejamento, Administração e Desenvolvimento Institucional da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
IFNMG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais
IFRS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
IFS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LOA	Lei Orçamentária Anual
MEC	Ministério da Educação
NUMEM	Núcleo de Memória
PAE	Programa de Assistência Estudantil
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PNAE	Plano Nacional de Assistência Estudantil

PNP	Plataforma Nilo Peçanha
PPA	Plano Plurianual
PPGA	Programa de Pós-Graduação em Administração
PROPPI	Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
SETEC	Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
SIAFI	Sistema de Informações de Administração Financeira do Governo Federal
TCU	Tribunal de Contas da União
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	DELIMITAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA.....	17
1.2	OBJETIVOS.....	20
1.2.1	Objetivo geral	20
1.2.2	Objetivos específicos	20
1.3	JUSTIFICATIVA DO ESTUDO.....	20
1.4	ADERÊNCIA DA DISSERTAÇÃO À LINHA DE PESQUISA	28
2	REFERENCIAL TEÓRICO	29
2.1	ORÇAMENTO PÚBLICO	29
2.1.1	Princípios Orçamentários	32
2.1.2	Orçamento da Rede Federal de Educação	34
2.2	ANÁLISE DE EFICIÊNCIA EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS.....	36
2.2.1	Conceito de Eficiência	37
2.2.2	Análise Envoltória de Dados	38
2.2.3	Análise de Eficiência em Instituições de Ensino Usando o DEA	40
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	50
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO	50
3.2	PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	50
4	RESULTADOS	57
4.1	ÍNDICES DE EFICIÊNCIA DAS UNIDADES - 2019 A 2024	57
4.2	<i>BENCHMARKS</i> PARA AS UNIDADES INEFICIENTES – 2019 A 2024.....	60
4.3	PESO DAS VARIÁVEIS E ALVOS PARA UNIDADES INEFICIENTES (2024)	63
4.4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	67
5	CONCLUSÕES	70
5.1	IMPLICAÇÕES GERENCIAIS	72
5.2	LIMITAÇÕES DO ESTUDO E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS .	73
	REFERÊNCIAS	74
	APÊNDICE A – ESTRUTURA DE DADOS PARA APLICAÇÃO DEA ANO 2019...	80

APÊNDICE B - ESTRUTURA DE DADOS PARA APLICAÇÃO DEA ANO 2020 ...	81
APÊNDICE C - ESTRUTURA DE DADOS PARA APLICAÇÃO DEA ANO 2021 ...	82
APÊNDICE D - ESTRUTURA DE DADOS PARA APLICAÇÃO DEA ANO 2022 ...	83
APÊNDICE E - ESTRUTURA DE DADOS PARA APLICAÇÃO DEA ANO 2023....	84
APÊNDICE F - ESTRUTURA DE DADOS PARA APLICAÇÃO DEA ANO 2024....	85

1 INTRODUÇÃO

A Constituição Federal do Brasil de 1988 estabeleceu que a educação é “um direito de todos e um dever do Estado e da família, promovido e incentivado com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (Brasil, 1988). Embora não seja competência exclusiva do Estado, a Constituição deixou clara a sua responsabilidade pela educação profissional e tecnológica, atribuindo a garantia do acesso a todos os cidadãos por meio da concepção de políticas públicas e também de seu acompanhamento e controle.

A demanda por uma educação que integre ciência, tecnologia e trabalho, além de atividades intelectuais e práticas, resultaram na criação dos Institutos Federais. A criação dos referidos Institutos também foi motivada pela percepção de que a educação tecnológica desempenha um papel estratégico no contexto brasileiro, contribuindo significativamente para a formação e inserção de jovens e trabalhadores em uma sociedade marcada por transformações profundas e avanços tecnológicos (Brasil, 2004).

O acesso público e equitativo à educação profissional e tecnológica é uma das metas de assistência ao educando, de acordo com a Política Nacional de Assistência Estudantil – PNAE, assim como as políticas de garantia de acesso ao ensino de indivíduos em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Com a expansão dos Institutos Federais no Estado do Rio Grande do Sul, onde também há carências, surgiram novas vagas e oportunidades para possibilitar esse acesso, associadas à ideia de redução da exclusão social. Com a distribuição igualitária e isenta das formas de ingresso, é possível desenvolver estratégias que atendam à necessidade social, permitindo a inclusão das pessoas com baixa condição socioeconômica e a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem desse público.

Nesse contexto, foi criado o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), juntamente com a Rede Federal de Educação. A referida criação se deu pela Lei 11.892 de 29 de dezembro de 2008, que instituiu, no total, 38 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (Brasil, 2008). O objetivo foi ofertar ensino público de qualidade e de interiorizar e diversificar a educação profissional e tecnológica no país, sob a forma de autarquia federal com autonomia administrativa, patrimonial, financeira, de estrutura, didática-pedagógica e

disciplinar. O IFRS está subordinado à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) do Ministério da Educação (MEC).

O número de unidades dos Institutos Federais quadruplicou desde sua criação, acompanhado por um aumento exponencial em seus orçamentos. Tais orçamentos são destinados a cobrir gastos como os custos per capita dos alunos, novos investimentos e o desenvolvimento e qualificação tanto dos corpos técnico-administrativos quanto dos docentes dos referidos Institutos.

A qualidade, o montante e a eficiência do gasto público é um tema atual e recorrente para debate e estudos, em especial na educação. Segundo dados extraídos do Tesouro Gerencial, um dos sistemas integrados ao Sistema de Informações de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI), durante o período de 2019 a 2024 foi transferido pelo Ministério da Educação (MEC) ao IFRS um montante de R\$ 3,2 bilhões de reais. Esses recursos, disponibilizados mediante créditos orçamentários, foram aplicados em despesas de custeio e em investimentos em diversas ações de governo. Do montante total investido, R\$ 81 milhões foram destinados à assistência estudantil, que corresponde a uma ação de governo específica para financiar a manutenção e permanência dos alunos.

Analisando-se os dados, percebe-se um aumento na ordem de 30,52% entre o montante da dotação orçamentária do exercício de 2019 comparado com o exercício de 2024. No entanto, esse aumento foi inferior à variação da inflação, uma vez que o IPCA no período analisado atingiu 39,20%.

Esse cenário de redução relativa do montante orçamentário (crescimento inferior à inflação) requer uma análise criteriosa para avaliar a eficiência da aplicação dos recursos. Essa análise pode ser realizada mediante a comparação do desempenho de diferentes unidades acadêmicas. Dado esse contexto, o presente estudo tem como tema a avaliação da eficiência da aplicação de recursos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS).

O estudo foi organizado em cinco capítulos, incluindo este Capítulo 1, que apresenta a introdução; a delimitação do tema e o problema de pesquisa; os objetivos do estudo; sua justificativa, teórica e prática; e sua aderência à linha de pesquisa em Estratégias e Operações do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de Caxias do Sul (PPGA/UCS). Após essa introdução, o Capítulo 2 apresenta o referencial teórico que deu sustentação ao trabalho, sendo abordados os temas de orçamento público e análise de eficiência em instituições públicas, e tendo

como foco principal a avaliação da eficiência em instituições de ensino utilizando a Análise Envoltória de dados - *Data Envelopment Analysis* (DEA). Já o Capítulo 3 descreve os procedimentos metodológicos adotados no estudo, especialmente no que se refere aos modelos DEA aplicados e à seleção de DMUs, *inputs* e *outputs*. O Capítulo 4, por sua vez, apresenta os resultados obtidos com a aplicação dos procedimentos metodológicos previamente definidos. E, por fim, no Capítulo 5, são apresentadas as conclusões do estudo, bem como suas implicações gerenciais, limitações e sugestões para pesquisas futuras.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

O IFRS surgiu a partir da união de três autarquias federais: o Centro Federal de Educação Tecnológica (Cefet) de Bento Gonçalves, a Escola Agrotécnica Federal de Sertão e a Escola Técnica Federal de Canoas. Posteriormente, incorporaram-se ao instituto dois estabelecimentos vinculados a Universidades Federais: a Escola Técnica Federal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e o Colégio Técnico Industrial Prof. Mário Alquati, de Rio Grande. Na sequência, foram federalizadas unidades de ensino técnico nos municípios de Farroupilha, Feliz e Ibirubá e criados os *campi* de Caxias do Sul, Erechim, Osório e Restinga (IFRS, 2024).

Atualmente, o Instituto possui 17 *campi* (Figura 1): Alvorada, Bento Gonçalves, Canoas, Caxias do Sul, Erechim, Farroupilha, Feliz, Ibirubá, Osório, Porto Alegre, Restinga (Porto Alegre), Rio Grande, Rolante, Sertão, Vacaria, Veranópolis e Viamão. A Reitoria está sediada em Bento Gonçalves (NUMEM, 2024). Suas unidades possuem características diversas em razão da localização geográfica e realidades socioeconômicas distintas pela exploração da agropecuária, setores industrial, comercial e de serviços. Institucionalmente, o planejamento pedagógico considera as potencialidades e características das regiões e oferece infraestrutura adequada e corpo docente especializado (IFRS, 2014).

Figura 1: Mapa de Localização dos *Campi* do IFRS

Fonte: NUMEM, 2024.

Entre 2019 a 2024, o IFRS contou com 132.193 matrículas, distribuídas em cursos de bacharelado, especialização, licenciatura, mestrado profissional, técnico e tecnológico, segundo dados extraídos da Plataforma Nilo Peçanha (PNP), que coleta, valida e dissemina estatísticas oficiais sobre governança e transparência de toda a rede federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica - EPCT (PNP, 2024).

O presente estudo teve como tema específico a avaliação da eficiência da aplicação de recursos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul no período de 2019 a 2024. A literatura e a sociedade reconhecem os investimentos em educação como fundamentais para o desenvolvimento do País. O IFRS é fruto de investimentos em educação e do consequente processo de expansão da rede federal de educação profissional no País. A ampliação de vagas decorrentes dessa expansão não garante, necessariamente, eficiência. Sendo assim, o montante de recursos colocados à disposição e aplicados pelo IFRS, o número de matrículas efetivadas e o contingente de profissionais envolvidos merecem investigação e análise minuciosa para que o Órgão, seus gestores e a sociedade possam conhecer a eficiência na aplicação dos recursos.

Inserida nesse contexto, a análise do nível de eficiência da aplicação de recursos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul no período de 2019 a 2024 é importante por várias razões. Primeiramente, o IFRS desempenha um papel importante na formação educacional e no desenvolvimento profissional de milhares de estudantes no Estado do Rio Grande do Sul. Portanto, garantir que os recursos financeiros sejam aplicados de forma eficiente é essencial para maximizar os benefícios educacionais e assegurar que a instituição cumpra sua missão de proporcionar educação de qualidade. Nesse sentido, a investigação sobre como esses recursos são alocados e geridos pode revelar áreas de desperdício ou subutilização, proporcionando *insights* valiosos para uma melhor gestão orçamentária.

Outro ponto a destacar é que o Governo Federal, através do Ministério da Educação, possui programas de avaliação voltados ao censo escolar e ao desempenho de estudantes em nível nacional, mas não para avaliar eficiência na aplicação de recursos. Por outro lado, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, embora possua a sua própria avaliação institucional, que é um processo sistemático voltado para ações de ensino, pesquisa, extensão, além de ações administrativas e relacionada ao seu funcionamento, também não possui um instrumento para medir a eficiência da aplicação dos recursos públicos na Instituição. Isso oportunizou a realização deste trabalho, que contribui para o corpo de conhecimento existente sobre gestão e eficiência, fornecendo dados empíricos e análises que podem ser utilizados para aprimorar as estratégias de gestão do IFRS. Além disso, as recomendações derivadas deste estudo têm potencial para influenciar positivamente a alocação de recursos e a implementação de programas e modelos semelhantes em outras regiões do Brasil, promovendo o seu aperfeiçoamento.

Dado esse contexto, o presente estudo foi orientado pela seguinte questão de pesquisa: Qual o nível de eficiência da aplicação de recursos orçamentários no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul no período de 2019 a 2024? A escolha do período se baseia na necessidade de trabalhar com exercícios encerrados, na oportunidade de analisar duas gestões de governos diferentes na esfera federal e, finalmente, na estruturação de uma base de dados suficiente para mensurar as questões de pesquisa propostas. Outro critério para essa

seleção foi não ter havido expansão do número de unidades do IFRS no período estudado, o que poderia induzir a conclusões distorcidas da aplicação dos recursos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar o nível de eficiência da aplicação de recursos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul no período de 2019 a 2024.

1.2.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral apresentado anteriormente, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) investigar os modelos DEA considerados em análises de eficiência na aplicação de recursos em instituições de ensino, bem como os *inputs* e *outputs* considerados nesses modelos;
- b) aplicar os modelos DEA para mensurar e comparar os níveis de eficiência das unidades do IFRS no período de 2019 a 2024, com base nos *inputs* e *outputs* previamente identificados; e
- c) propor sugestões para o aprimoramento da eficiência da aplicação de recursos no IFRS a partir dos resultados obtidos.

1.3 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Para elaborar a justificativa teórica do presente estudo, foi efetuada uma análise quantitativa das publicações relacionadas aos conceitos abordados neste trabalho. Para tanto, foram realizadas pesquisas no repositório da Escola Nacional de Administração Pública – ENAP, no Google Acadêmico e nas bases de dados *Science Direct* e *Web of Science*. O espaço temporal de análise foi delimitado ao período de 2019 a 2024 para priorizar a contemporaneidade das publicações. Os termos de busca foram aplicados aos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos das quatro bases consultadas. Adicionalmente, na plataforma *Web of Science*, as pesquisas foram limitadas à categoria *Public Administration*. A aplicação desse filtro, que tem

relação direta com os termos “*public budget*” e “*Federal Institute of Education, Science and Technology of RS*”, se justifica pelo fato de a pesquisa ter como foco uma instituição pública, o IFRS.

Para o Repositório da Escola Nacional de Administração Pública e o Google Acadêmico, os termos de busca utilizados foram os seguintes: “orçamento público”, “aplicação de recursos”, “análise de eficiência” e “Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RS”. Já para a pesquisa nas bases de dados *Science Direct* e *Web of Science*, esses termos foram traduzidos ao inglês, “*public budget*”, “*application of resources*”, “*efficiency analysis*” e “*Federal Institute of Education, Science and Technology of RS*”. Os termos foram consultados individualmente e de forma combinada. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos para as buscas no repositório da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) e no Google Acadêmico.

Tabela 1: Publicações nas bases da Escola Nacional de Administração Pública – ENAP e Google Acadêmico entre 2019 e 2024

Termos	Operador	Termo Relacionado	Publicações ENAP Repositório	Publicações Google Acadêmico
“Orçamento Público”			159	15.700
“Aplicação de Recursos”			73	15.400
“Análise de Eficiência”			19	3.410
“Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul”			1	35
“Orçamento Público”	E	“Aplicação de Recursos” ou “Análise de Eficiência”	2	73
“Aplicação de Recursos”	E	“Análise de Eficiência” ou “Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RS”	Não retornaram informações	Não retornaram informações
“Análise de Eficiência”	E	“Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RS”	Não retornaram informações	Não retornaram informações
“Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul”	E	“Orçamento Público” ou “Análise de Eficiência”	Não retornaram informações	Não retornaram informações

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

Conforme se observa na Tabela 1, o termo com maior número de publicações nas duas bases foi “orçamento público”. Por outro lado, o termo com menos publicações foi “Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RS”. Nas combinações entre os termos, a relação entre “orçamento público” e “aplicação de

recursos” ou “análise de eficiência”, apresentaram 75 informações de publicações, enquanto que as demais combinações efetuadas não retornaram com informações. O operador “ou” ampliou as possibilidades de retorno para tentar evidenciar estudos já realizados com essas combinações, o que não se confirmou. Percebe-se na Tabela 2 que existem estudos que mencionam a combinação dos termos orçamento, aplicação de recursos e análise de eficiência, porém, não referem estudos que digam respeito ao IFRS, o que confere a singularidade do presente trabalho. Para complementar esses resultados, a Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para as plataformas Science Direct e Web of Science.

Tabela 2: Publicações nas bases *Science Direct* e *Web of Science* entre 2019 e 2024

Termos	Operador	Termo Relacionado	Publicações Science Direct	Publicações Web of Science
<i>“Public Budget”</i>			1.944	309
<i>“Application of Resources”</i>			2.224	53
<i>“Efficiency Analysis”</i>			9.642	3.299
<i>“Education, Science and Technology of RS”</i>			03	Não retornaram informações
<i>“Public Budget”</i>	AND	<i>“Application of Resources” or “Efficiency Analysis”</i>	Não retornaram informações	32
<i>“Application of Resources”</i>	AND	<i>“Efficiency Analysis” Or “Education, Science and Technology Of RS”</i>	Não retornaram informações	1
<i>“Efficiency Analysis”</i>	AND	<i>“Education, Science and Technology Of RS”</i>	Não retornaram informações	4
<i>“Education, Science and Technology Of RS”</i>	AND	<i>“Public Budget” Or “Efficiency Analysis”</i>	Não retornaram informações.	Não retornaram informações

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Conforme se observa na Tabela 2, o termo com maior número de publicações foi *‘efficiency analysis’*, enquanto que o termo com menos publicações foi *‘Education, Science and Technology of RS’*. Nas combinações entre os termos, a relação entre *‘public budget’* e *‘application of resources’* ou *‘efficiency analysis’* apresentou o maior número de publicações. Por outro lado, as demais combinações efetuadas ou não retornaram informações ou retornaram um número de publicações reduzido.

Tanto os achados da Tabela 1 quanto os da Tabela 2 evidenciam que não foram encontrados estudos que tratem exclusivamente de orçamento público, aplicação de recursos e análise de eficiência no IFRS. A partir desses resultados, evidencia-se a

oportunidade de preencher uma lacuna de pesquisa relacionada à avaliação da eficiência da aplicação de recursos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.

Tratando-se de pesquisas nacionais sobre o tema, não necessariamente vinculadas ao IFRS, podem ser encontrados alguns estudos relevantes. Entre tais estudos, podem ser citadas as contribuições de Vecchia (2014), Giacomello e Oliveira (2014), Villela (2017) e Azzolini e Lerner (2020).

Vecchia (2014) realizou uma análise da eficiência das Instituições de Educação Superior Públicas da Região Nordeste do Brasil no período de 2008 a 2012, em que foram estudadas 31 IES públicas. Usando a metodologia da análise envoltória de dados, estabeleceu-se uma fronteira de eficiência a partir das variáveis de insumos e produtos previamente escolhidos para detectar IES eficientes e ineficientes. Neste estudo, o número de IES ineficientes foi superior ao número de IES eficientes.

Já Giacomello e Oliveira (2014), em seu estudo sobre Análise Envoltória de Dados: Uma Proposta para Avaliação de Desempenho de Unidades Acadêmicas de uma Universidade, utilizando 7 variáveis de caráter financeiro, sendo 4 de entrada e 3 de saída, para 20 unidades, concluindo que dentre as 20 unidades analisadas, apenas 1 unidade apresentou 100% de eficiência. O trabalho permitiu categorizar estas unidades em graus de eficiência, em que 3 unidades alcançaram alta eficiência, 13 unidades foram consideradas de média eficiência e 4 unidades de baixa eficiência.

Villela (2017), por sua vez, analisou a eficiência universitária por meio da análise envoltória de dados. Neste trabalho analisou 55 IFES no período de 2012 a 2015. Os resultados indicaram que 45% das IFES se encontravam em grau médio de eficiência (71% a 95%).

Em seu trabalho sobre eficiência operacional e financeira dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia por meio da análise envoltória de dados, Azzolini e Lerner (2020) analisaram 38 Institutos Federais, utilizando três indicadores operacionais como dados de entrada (*inputs*) e quatro para saída (*outputs*). Os autores identificaram que seis unidades foram eficientes e que há forte relação entre os índices de entrada 'titulação do corpo docente' e 'relação aluno por professor' e o índice de saída 'relação concluintes por matrícula'.

Segundo Giacomello e Oliveira (2014), com a oferta crescente de cursos de graduação, enquanto o MEC se preocupa em avaliar os cursos oferecidos, as IES se concentram em oferecer novos "produtos". Nesse contexto, Giacomello e Oliveira

(2014) mencionam os desafios de instituições privadas em distribuir o orçamento para diferentes departamentos e os critérios para o rateio, visando alavancar seus produtos (cursos).

As instituições públicas, como é o caso do IFRS, também dependem de orçamento para desenvolver suas ações e obedecem a critérios estabelecidos pelo MEC para receber os recursos orçamentários que lhe cabem. Nesse sentido, a análise da eficiência da aplicação dos recursos é importante por três diferentes razões: i) por se tratar de recursos públicos; ii) pelo próprio interesse da instituição em conhecer sua eficiência; e iii) pelo o interesse da sociedade e do cidadão em saber como são aplicados esses recursos.

Uma das maneiras possíveis de fazer essa avaliação é através da Análise Envoltória de Dados (DEA), que consiste em uma técnica multivariada não paramétrica que analisa a eficiência de Unidades Tomadoras de Decisão, ou *Decision Making Units* (DMUs), com base nas melhores práticas (Giacomello; Oliveira, 2014). Através da comparação entre as unidades, o DEA fornece dados quantitativos sobre alternativas para melhorar o desempenho das unidades ineficientes. Como produto da Análise Envoltória de Dados tem-se a curva de eficiência, considerando a relação ótima de entrada e saída.

Além dos estudos anteriormente citados, foram identificados trabalhos que avaliaram a eficiência de Institutos Federais brasileiros por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). Alguns desses trabalhos apresentaram enfoque específico na gestão e aplicação dos recursos públicos. Esses estudos, entretanto, foram conduzidos em diferentes contextos institucionais e regionais.

Mota (2016) analisou a eficiência relativa na gestão dos recursos públicos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), considerando nove de seus 18 *campi*, sendo: Barreiras, Camaçari, Eunápolis, Porto Seguro, Salvador, Santo Amaro, Simões Filho, Valença e Vitória da Conquista. Para tanto, foi utilizada a Análise Envoltória de Dados (DEA), sendo aplicado um modelo CCR orientado a *output* considerando dados de 2012. Foram consideradas oito variáveis no total, sendo quatro de entrada (orçamento de custeio; orçamento de investimento; número total de professores e número total de servidores técnicos) e quatro de saída (número total de publicações; índice de titulação docente; número total de formandos e número de matrículas). Os resultados apontaram diferenças de eficiência entre os *campi* do IFBA, sugerindo a necessidade de redução das despesas de custeio da

maioria dos *campi* em diferentes percentuais e o aumento de suas publicações para alcançarem o patamar dos *campi* Salvador e Vitória da Conquista, que atingiram a fronteira da eficiência.

Já Santos (2018) realizou uma avaliação da eficiência entre os *campi* do Instituto Federal Farroupilha (IFF) utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA). Foi considerado o período de 2010 a 2016 e foram analisados os nove *campi* da instituição: Jaguari, Júlio de Castilhos, São Vicente, Panambi, Santa Rosa, Santo Ângelo, Santo Augusto, Alegrete e São Borja. Na análise, foi adotado o modelo BCC, orientado a insumos. Foram empregadas 19 variáveis no total, sendo 12 de entrada - i) área territorial em hectares; ii) área construída em metros quadrados; iii) valores dos gastos em custeio e correntes; iv) valores gastos em capital; v) número de cursos de ensino médio presenciais oferecidos; vi) número de cursos graduação presenciais oferecidos; vii) número de cursos pós-graduação presenciais oferecidos; viii) número de cursos presenciais noturnos; ix) número total de alunos; x) taxa de ingresso por campus; xi) ingressantes no ano letivo; e xii) vagas no ano letivo - e sete de saída - i) número de alunos egressos; ii) índice Firjan de desenvolvimento municipal; iii) população; iv) pessoal ocupado; v) salário médio; vi) valor adicionado fiscal e vii) número de empresas atuantes (empresas instaladas nas respectivas unidades estudadas – DMUs). Os resultados mostraram que apenas o Campus Santo Augusto mostrou-se eficiente, apresentando um índice de 100%, seguido do Campus São Borja com 97,16%.

Figueiredo (2019) analisou a eficiência dos gastos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG) no período de 2010 a 2015, utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA), sendo utilizado um modelo BCC orientado a *outputs*. O estudo comparou o desempenho do IFNMG com o de outros 20 Institutos Federais que compõem a Rede Federal de Educação: i) Instituto Federal de Amazonas (IFAM); ii) Instituto Federal da Bahia (IFBA); iii) Instituto Federal do Ceará (IFCE); iv) Instituto Federal Farroupilha (IF Farroupilha); v) Instituto Federal Goiano (IF Goiano); vi) Instituto Federal de Goiás (IFGO); vii) Instituto Federal do Maranhão (IFMA); viii) Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG); ix) Instituto Federal do Pará (IFPA); x) Instituto Federal da Paraíba (IFPB); xi) Instituto Federal do Paraná (IFPN); xii) Instituto Federal de Pernambuco (IFPE); xiii) Instituto Federal do Piauí (IFPI); xiv) Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN); xv) Instituto Federal de Roraima (IFRR); xvi) Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC); xvii) Instituto Federal de São Paulo (IFSP);

xviii) Instituto Federal do Sul de Minas Gerais (IF Sul de Minas); xix) Instituto Federal Sul-rio-grandense (IF Sul-rio-grandense); e xx) Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM). Foram utilizadas seis variáveis no total, sendo quatro de entrada (gastos correntes por aluno; percentual dos gastos com pessoal; percentual de gastos com outros custeios e percentual de gastos com investimentos) e duas de saída (resultado do ENEM por escola de cada um dos Institutos Federais escolhidos na pesquisa e notas obtidas pelos Institutos Federais escolhidos na pesquisa, disponibilizadas no Índice Geral dos Cursos). Os resultados revelaram que o IFNMG pode ser considerado eficiente, quando comparado a outros Institutos Federais nos critérios de gestão administrativa e pedagógica. Quanto à análise individual em série histórica, constatou-se que o IFNMG foi eficaz e eficiente na alocação dos recursos destinados à execução de seus objetivos institucionais, com exceção dos indicadores que mensuraram capacitação de recursos humanos e assistência social aos alunos.

Matos (2019), por sua vez, avaliou a eficiência dos gastos públicos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS), bem como nos demais institutos federais distribuídos nos outros 25 estados e no Distrito Federal no período de 2015 a 2018, também utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA). Foi aplicado um modelo CCR orientado a *inputs*, complementado pelo Índice de Produtividade de Malmquist para ilustrar as mudanças na produtividade na comparação entre períodos. Foram consideradas oito variáveis no total, sendo seis de entrada (relação alunos/docente em tempo integral; índice de titulação do corpo docente; gastos correntes por aluno; gastos com pessoal/gastos totais; gastos com outros custeios/gastos totais e gastos com investimentos/gastos totais) e duas de saída (relação concluintes/alunos e índice de eficiência acadêmica/concluintes). Os resultados apontaram que quase metade das instituições analisadas não atingiram a eficiência plena, inclusive o IFS. Porém, em dois anos da série analisada, a Instituição chegou muito próximo da fronteira de eficiência.

Durante a revisão da literatura, foi identificado também o estudo desenvolvido por Prates (2018), que analisou a eficiência das unidades do IFRS, tendo como foco a comparação da eficiência entre os *campi*. Embora haja convergência entre o objeto do estudo de Prates (2018) e a presente dissertação, uma vez que ambos abordaram o IFRS e aplicaram o DEA, os dois estudos apresentam enfoques distintos. O trabalho de Prates (2018) foi de corte transversal, sendo realizado com dados relativos ao ano de 2017; concentrou-se na análise da eficiência das unidades considerando um

conjunto de variáveis mais amplo; e utilizou o modelo CCR, orientado para saídas (*outputs*). O número de 16 variáveis consideradas por Prates (2018) permitiu criar quatro simulações de modelos (DEA) distintos, sendo que um deles continha a variável orçamento. Para a definição do seu modelo DEA final, utilizando a correlação de Pearson, Prates (2018) optou por utilizar um total de oito variáveis, selecionando como *inputs* o número de professores; o Índice de Titulação do Corpo Docente (ITCD); e o número de evasão escolar e, como *outputs*, a quantidade de alunos, de projetos de pesquisa dos docentes, de alunos concluintes, de matrículas em cursos técnicos e de matrículas EAD. Esse modelo DEA final não considerou a aplicação de recursos orçamentários, diferindo do presente estudo.

Diferentemente do estudo de Prates (2018), esta pesquisa tem como objetivo central a avaliação da eficiência na aplicação de recursos orçamentários no IFRS e adota uma abordagem longitudinal, abrangendo o período de 2019 a 2024. Para isso, foi empregado um modelo DEA BCC com orientação a *inputs*, em razão do interesse em mensurar o desempenho das unidades a partir da relação entre recursos disponíveis e resultados alcançados. As variáveis selecionadas e a abordagem metodológica foram definidas com ênfase no orçamento e nos resultados de sua aplicação.

Portanto, as duas pesquisas podem ser consideradas distintas (em termos de foco, objetivos, orientação e variáveis) e complementares. O estudo de Prates (2018) fornece subsídios importantes para a compreensão da estrutura *multicampi* e da eficiência das unidades no ano de 2017, enquanto essa dissertação investiga a eficiência da aplicação dos recursos públicos ao longo do tempo, ampliando a compreensão do desempenho sob o aspecto orçamentário.

Considerando o contexto apresentado, este estudo se justifica pela carência de análises específicas sobre a eficiência da aplicação de recursos no âmbito do Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, aliada à relevância da gestão eficiente dos recursos públicos. Ao empregar a Análise Envoltória de Dados (DEA), a pesquisa contribui para o conhecimento científico da área de Administração Pública e oferece subsídios metodológicos que podem apoiar futuras investigações e comparações com outras instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Além disso, este trabalho assume um caráter inovador e complementar à literatura existente, por adotar uma abordagem metodológica

diferenciada, com variáveis específicas e foco na eficiência da aplicação dos recursos orçamentários.

1.4 ADERÊNCIA DA DISSERTAÇÃO À LINHA DE PESQUISA

A presente dissertação possui aderência à linha de pesquisa em Estratégias e Operações do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de Caxias do Sul (PPGA/UCS). Esta linha de pesquisa tem como foco a busca pelo entendimento das Estratégias e das Operações como elementos fundamentais para o desempenho das organizações. E a administração pública, o planejamento governamental, o orçamento público e a execução de metas e ações de governo são comparáveis e se alinham às estratégias organizacionais e de operações porque são os meios legais pelos quais é possível atender às demandas da sociedade.

Portanto, a presente pesquisa de avaliação da eficiência da aplicação de recursos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul tem o encaixe esperado com a referida linha de pesquisa, abordando um tema inserido em seu escopo. Adicionalmente, esta dissertação traz para o curso de Administração alguns aspectos sobre a gestão pública, suas complexidades, peculiaridades e limitações, o que também enriquece o conhecimento da área.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta as bases conceituais que sustentam o presente estudo e está dividido em duas seções. Na primeira seção, é abordado o orçamento público, o qual passa pelo sistema de planejamento federal e precede a aplicação dos recursos. O orçamento sintetiza as tarefas a serem executadas e as competências das instâncias responsáveis por sua elaboração. Na seção que trata do orçamento público (seção 2.1), é apresentada sua conceituação e estrutura; são descritos os princípios orçamentários existentes; e é caracterizado o orçamento da Rede Federal de Educação, incluindo o prazo de execução do orçamento, que é um aspecto importante para a análise de eficiência. Já na segunda seção (2.2) é abordado o tema da análise de eficiência em instituições de ensino. Nesse sentido, primeiramente é apresentado o conceito de eficiência. Após isso, é abordada a Análise Envoltória de Dados ou *Data Envelopment Analysis* (DEA), que é a técnica mais utilizada em análise da eficiência, sendo apresentados seus fundamentos, modelos e tipos de orientações. A seção é finalizada com uma análise de estudos já realizados sobre a eficiência de instituições de ensino utilizando o DEA. A partir dessa análise, são identificados os principais modelos DEA aplicados, os *inputs* e *outputs* utilizados, e os tipos de orientações (a *input* ou a *output*) consideradas em estudos anteriores sobre o tema, gerando subsídios para os procedimentos metodológicos aplicados neste estudo.

2.1 ORÇAMENTO PÚBLICO

O planejamento governamental e o orçamento público precedem, no âmbito administrativo, a execução das ações necessárias para desenvolver, manter e implementar toda e qualquer demanda da sociedade que exija aplicações e investimentos de recursos públicos. O orçamento público se caracteriza como um instrumento para atender à sociedade, sendo planejado pelo Governo e financiado por meio de arrecadação de impostos e tributos de todos os cidadãos. O orçamento moderno visa utilizar os recursos segundo os programas de Governo e os meios de financiamento desses programas em um período de tempo definido para realizá-los (Paludo, 2017).

Nesta seção são abordados o processo de planejamento e seus princípios, o sistema de planejamento no Brasil e os três principais instrumentos, quais sejam: i) o

Plano Plurianual (PPA); ii) a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO); e iii) a Lei Orçamentária Anual (LOA). A seção também aborda os princípios orçamentários que dão luz aos mandamentos que orientam o processo, as práticas orçamentárias e o orçamento da Rede Federal de Educação, bem como sua metodologia de elaboração.

O processo de elaboração e discussão dos instrumentos de planejamento governamental deve expressar a responsabilidade do Governo para com a sociedade, indicando com clareza os objetivos e metas pretendidos. O planejamento deve ser anterior à realização das ações de governo, compreendendo um processo racional para definir seus objetivos e determinar os meios para alcançá-los. Para tanto, é necessário elaborar um diagnóstico da situação existente, identificar as necessidades de bens e serviços, definir claramente os objetivos para a ação, discriminar e quantificar as metas e seus custos, avaliar os resultados obtidos e estar integrado com os demais instrumentos de planejamento (Silva, 2011).

Conforme Silva (2011), o processo de planejamento deve atender: i) aos princípios da racionalidade e da razoabilidade, que reduzem o número de alternativas apresentadas com vistas a obter compatibilidade com os recursos disponíveis; ii) ao princípio da previsão, que estabelece a necessidade de antever ações em determinado tempo em razão de objetivos almejados, recursos disponíveis e possibilidade de controle; iii) ao princípio da universalidade, que engloba todas as fases do processo econômico, social e administrativo, e todos os setores e níveis de administração, apoiado em estudos objetivos e racionais que englobem cenários internos e externos e evidenciem sua tendência de evolução, previsibilidade de ocorrência e razões de caráter objetivo e racional para a escolha dos objetivos; iv) ao princípio da unidade, em que os planos devem ser integrados e coordenados entre si, conforme dispositivo constitucional; v) ao princípio da continuidade, pela premissa de que diversos serviços ofertados pela poluição são de natureza contínua e precisam ser mantidos; e vi) ao princípio da aderência, que remete à ideia de que todos os órgãos devem estar comprometidos com os objetivos que se pretendem alcançar.

O Sistema de Planejamento e Orçamento no Brasil é estruturado em três instrumentos principais: i) o Plano Plurianual (PPA); ii) a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO); e iii) a Lei Orçamentária Anual (LOA). Esses instrumentos são fundamentais para a gestão das finanças públicas e a execução das políticas governamentais (Fernandes; Souza, 2019).

O PPA, conforme definido na Constituição Federal de 1988, estabelece as diretrizes, os objetivos e as metas da administração pública para um período de quatro anos, abrangendo despesas de capital e programas de duração continuada (Brasil, 2023). Ele é essencial para integração do planejamento governamental com o orçamento, permitindo uma visão estratégica de médio prazo (Giacomoni, 2016).

A vigência do Plano Plurianual será até ao final do primeiro exercício financeiro do mandato subsequente, e o projeto de lei que será encaminhado ao Poder Legislativo para apreciação até quatro meses antes do encerramento do primeiro exercício financeiro do mandato (31 de agosto). Por sua vez, o Poder Legislativo deverá devolver o projeto de lei ao Poder Executivo até o encerramento da sessão legislativa do exercício em que for encaminhado (Silva, 2011).

A LDO, por sua vez, é uma lei anual que orienta a elaboração da LOA, estabelecendo as metas e prioridades da administração pública para o exercício financeiro subsequente. Ela também dispõe sobre a alteração na legislação tributária e a política de aplicação das agências financeiras oficiais e de fomento (Brasil, 2023). A LDO é crucial para garantir a consistência do planejamento de médio prazo do PPA e a execução orçamentária anual (Sanches, 2004). A Lei de Diretrizes Orçamentárias será encaminhada ao Poder Legislativo até oito meses e meio antes do encerramento do exercício financeiro e, depois de apreciada, será devolvida ao Poder Executivo até o encerramento do primeiro período da sessão legislativa (Silva, 2011).

A LOA é a lei que estima as receitas e fixa as despesas do governo para um ano. Ela é composta por três orçamentos: i) o Orçamento Fiscal; ii) o Orçamento da Seguridade Social; e o iii) o Orçamento de Investimentos das Estatais (Brasil, 2023). O orçamento fiscal demonstrará a ação governamental dos Poderes Legislativo, Executivo e Judiciário, seus fundos, órgãos e entidades da administração direta e indireta, excluídos os investimentos das empresas e os órgãos, fundos e entidades vinculados ao sistema de seguridade social (Silva, 2011). O Orçamento de Investimentos das Empresas Estatais corresponde àquele em que a administração pública detém direta ou indiretamente a maioria do capital social com direito a voto. Já o orçamento da seguridade social corresponde às ações integradas dos poderes públicos e da sociedade, destinados ao atendimento dos direitos de serviços de saúde, previdência e assistência social (Silva, 2011).

A LOA é elaborada de acordo com as diretrizes estabelecidas na LDO e aprovada no Congresso Nacional, sendo fundamental para a execução das políticas

públicas e a gestão das finanças do governo (Giacomoni, 2016). O projeto de lei do orçamento anual será encaminhado ao Poder Legislativo até quatro meses antes do encerramento do exercício financeiro e devolvido para sanção do Poder Executivo até o encerramento da sessão legislativa do exercício em que for encaminhado (Silva, 2011).

Esses três instrumentos são interdependentes e formam um ciclo orçamentário que envolve a elaboração, aprovação, execução e controle do orçamento público. A integração entre o PPA, LDO e a LOA é essencial para a eficiência e eficácia da gestão pública, permitindo que o governo planeje e execute suas políticas de forma coordenada e alinhada com as prioridades estratégicas (Rezende; Cunha, 2013).

A elaboração, o acompanhamento e a avaliação de planos, programas e orçamentos são atividades do Sistema de Planejamento e Orçamento Federal (SPOF). Além disso, o SPOF é responsável pela realização de estudos e pesquisas socioeconômicas que têm como objetivo subsidiar a formulação do planejamento estratégico nacional. Essas atividades também envolvem a elaboração de planos nacionais, setoriais e regionais de desenvolvimento econômico e social. Todas essas atribuições estão regulamentadas pela Lei 10.180/2001, que organiza e disciplina o SPOF. A elaboração do Plano Plurianual, Diretrizes Orçamentárias e Orçamentos Anuais também estão sob as atribuições e responsabilidade do SPOF (Gimene; Couto, 2017).

2.1.1 Princípios Orçamentários

Historicamente, o orçamento público disciplina e restringe algum grau de arbítrio do governante e busca estabelecer controle sobre suas ações. Obedecendo as diretrizes norteadoras estabelecidas pelas normas constitucionais, infraconstitucionais e pela doutrina, espera-se o respeito aos seus princípios, conferindo racionalidade, eficiência e transparência na elaboração, execução e controle do orçamento público (Fernandes; Souza, 2019).

Conforme Bezerra Filho (2013), atribui-se à Constituição, com base em critério político, requisitos essenciais à peça orçamentária para distribuição de recursos e redução das desigualdades regionais e sociais. Já a Lei 4.320/64 fornece amparo para os fundamentos de transparência orçamentária, estatuidando normas de direito financeiro para todas as esferas da administração pública (Fernandes; Souza, 2019).

Segundo o Manual Técnico de Orçamento – MTO (Brasil, 2024), os princípios orçamentários objetivam estabelecer regras básicas para conferir racionalidade, eficiência e transparência aos processos de elaboração, execução e controle do orçamento público. O Quadro 1, sintetiza os princípios constantes no Manual Técnico de Orçamento, utilizados na doutrina e integrados na legislação nacional.

Quadro 1: Princípios Orçamentários

Princípio	Definição	Amparo Legal
Unidade ou Totalidade	Cada ente da Federação elaborará a sua própria Lei Orçamentária Anual. Todas as receitas previstas e despesas fixadas, em cada exercício financeiro, devem integrar um único documento legal dentro de cada nível federativo.	§ 5º, art. 165 CF/88 Art. 2º da Lei 4.320/64.
Universalidade	Deverá conter todas as receitas e todas as despesas de todos os Poderes, órgãos, entidades, fundos e fundações, instituídas e mantidas pelo poder público.	Art. 2º da Lei 4.320/64.
Anualidade ou Periodicidade	O exercício financeiro é o período de tempo ao qual se referem a previsão das receitas e a fixação das despesas. Coincidirá com o ano civil	§ 5º, art. 165 CF/88 Art. 2º da Lei 4.320/64. Art. 34 da Lei 4.320/64
Exclusividade	A Lei Orçamentária Anual não conterá dispositivo estranho à previsão da receita e à fixação da despesa.	§ 8º do art. 165 da CF/88 Art. 7º da Lei 4.320/64
Orçamento Bruto	Preconiza o registro das receitas e despesas na LOA pelo valor total e bruto, vedadas quaisquer deduções	Art. 6º da Lei 4.320/64
Não vinculação da receita de impostos	Veda a vinculação de receitas de impostos a órgão, fundo ou despesa, salvo exceções estabelecidas pela CF.	Inc. IV, art. 167 CF/88

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Do ponto de vista acadêmico, sobressai a corrente doutrinária clássica dos fundamentos teóricos da área orçamentária, que reconhece nos princípios orçamentários uma forma de afiançar critério, estabilidade e consistência ao processo orçamentário, em especial à transparência e controle exercidos pelo Poder Legislativo e demais instituições da sociedade (Sanches, 2004). Além dos princípios, sob a perspectiva econômica da literatura contemporânea, destaca-se a relevância de duas características fundamentais no estudo da metodologia orçamentária. A primeira refere-se à abrangência, a qual estabelece que nenhuma atividade de um ente público

pode ser realizada sem a devida previsão orçamentária. A segunda diz respeito à quantificação, princípio segundo o qual todos os componentes do orçamento devem ser expressos numericamente, seja em termos monetários, seja em volume de bens e serviços a serem produzidos. Dessa forma, a peça orçamentária possibilita a identificação das ações planejadas, das metas fisicamente quantificadas e dos recursos empregados pelos gestores, refletindo o resultado das decisões tomadas (Reis; Machado Jr., 2015).

2.1.2 Orçamento da Rede Federal de Educação

Segundo Santos (2013), na Rede Federal, o orçamento é constituído seguindo as definições do Ministério da Educação (MEC), por meio da SETEC, o qual é formado com o objetivo de manter as instituições em funcionamento, compreendendo despesas de custeio e investimentos. Para tanto, são priorizadas as seguintes ações: i) o funcionamento da educação; ii) a assistência ao educando; e iii) a expansão e reestruturação.

De acordo com Menezes et al. (2015), para a estruturação orçamentária da Rede Federal é usado um modelo matemático, elaborado pelo Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (Conif) e o Fórum de Pró-reitores de Planejamento, Administração e Desenvolvimento Institucional da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica (Forplan). Esse modelo conta também com a participação da SETEC, resultando em uma matriz parametrizada, chamada Matriz Conif.

Conforme Menezes et al. (2015), a construção do orçamento segue os termos Decreto nº 7.313, de 22 de setembro de 2010 (Brasil, 2010), que dispõe sobre procedimentos orçamentários e financeiros dos Institutos Federais. Este instrumento estabelece a autonomia de gestão administrativa e define os critérios para elaboração das propostas orçamentárias anuais (Brasil, 2010).

Tendo por base a Metodologia da Matriz Orçamentária da Rede de Ensino Profissional e Tecnológico, segundo Oliveira et al. (2022), a Matriz Conif considera uma série histórica de despesas a partir de 2015, atualizadas com base no IPCA, assim como parâmetros das unidades que compõem a Rede Federal de Educação. Os parâmetros utilizados são extraídos da Plataforma Nilo Peçanha (PNP), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e das Instituições com dados dos *campi*

e cursos. Neste modelo de distribuição orçamentária, a matriz divide-se em blocos assim distribuídos: i) Funcionamento – corresponde à manutenção e desenvolvimento das atividades globais da instituição, tendo como base a matrícula total, após deduzido o valor destinado à assistência estudantil; ii) Reitoria – corresponde à manutenção e desenvolvimento das atividades da unidade gestora central, tendo a mesma base aplicada no bloco Funcionamento; iii) Qualidade e Eficiência – corresponde a atividades desenvolvidas pelas instituições, sendo aferidas a partir de indicadores disponíveis na Plataforma Nilo Peçanha (PNP); e iv) Assistência Estudantil – refere-se à assistência aos estudantes dos cursos presenciais e a distância, aos alunos em Regime de Internato Pleno (RIP) e aos alunos de cursos de Formação Inicial e Continuada, com foco no acesso, na permanência e no êxito, conforme disposto no art. 3º da Portaria MEC nº 646, de 25 de agosto de 2022 (Brasil, 2022).

O método de composição da Matriz, de acordo com Oliveira et al. (2022), é considerar essencialmente as matrículas dos estudantes dos cursos de nível básico, médio, técnico, graduação, *lato sensu*, *stricto sensu*, cursos de formação inicial e continuada (FIC) e cursos de educação à distância (EaD) por campus de cada Instituição da Rede Federal. Não são consideradas as matrículas de alunos associados a programas que recebem financiamento específico e de cursos pagos.

Conforme o Anexo I da Portaria MEC nº 646, de 25 de agosto de 2022, a matriz orçamentária de um determinado ano é elaborada com dados da Plataforma Nilo Peçanha do ano anterior. A matriz orçamentária é composta pelos blocos Funcionamento, Reitoria, Qualidade e Eficiência e Assistência Estudantil. Nos blocos Funcionamento e Assistência Estudantil, a distribuição orçamentária ocorrerá no nível de unidades acadêmicas, enquanto nos blocos Reitoria e Qualidade e Eficiência, ocorrerá no nível das Instituições (Brasil, 2022).

Quanto ao cálculo do bloco funcionamento, com base nos dados da PNP, e seguindo ao disposto no Anexo I da Portaria MEC nº 646, de 25 de agosto de 2022, a matrícula total possui quatro etapas: equalização, ponderação, bonificação e finalização das matrículas base. A equalização busca equiparar a carga horária dos ciclos ofertados com a carga horária padrão de 800 horas anuais, bem como os dias ativos do ciclo, obedecendo aos seguintes passos (Brasil, 2022):

1º Passo – cálculo da quantidade de dias do ciclo;

2º Passo – cálculo da carga horária média diária;

- 3º Passo – cálculo da carga horária anualizada;
- 4º Passo – cálculo do fator de equalização de carga horária;
- 5º Passo – cálculo de dias ativos do ciclo no período analisado;
- 6º Passo – cálculo do fator de equalização de dias ativos;
- 7º Passo – cálculo do fator de equalização de carga horária e dias ativos;
- 8º Passo – cálculo das matrículas equalizadas por carga horária e dias ativos.

Nas etapas subsequentes, a ponderação tem por objetivo aplicar os pesos atribuídos a cada curso sobre as matrículas equalizadas. A bonificação visa acrescentar uma bonificação para cursos da área de agropecuária devido à necessidade de manutenção em condições de fazenda e a finalização das matrículas base, que consiste na apuração das matrículas totais pela soma das matrículas ponderadas e do bônus agropecuário (Brasil, 2022).

A partir da compreensão de como se constitui o orçamento da rede federal de educação, observa-se que é resultado de um processo técnico, fundamentado em normativas legais e em uma matriz parametrizada que busca assegurar equidade e eficiência na alocação dos recursos. A Matriz Conif, ao considerar dados da Plataforma Nilo Peçanha e parâmetros institucionais diversos, promove uma distribuição orçamentária mais aderente às realidades e necessidades das unidades da Rede. A sistemática de cálculo, que envolve as etapas de equalização, ponderação e bonificação das matrículas, evidencia um esforço para tornar a distribuição dos recursos de forma racional e coerente. Nesse contexto, compreender os critérios que orientam a distribuição orçamentária é importante para a avaliação da eficiência na aplicação dos recursos públicos, permitindo aferir em que medida os resultados institucionais obtidos refletem o uso adequado dos recursos disponibilizados. Portanto, todo arcabouço orçamentário é fundamental para a sustentabilidade das atividades acadêmicas e administrativas das instituições.

2.2 ANÁLISE DE EFICIÊNCIA EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS

A avaliação da eficiência na aplicação de recursos públicos constitui uma ferramenta para o aprimoramento da gestão em instituições de ensino, especialmente no contexto da administração pública. Compreender o conceito de eficiência e suas distinções em relação à eficácia e efetividade é importante para essa análise, permitindo o estabelecimento de critérios técnicos que fundamentem a avaliação do

desempenho institucional. Nesse sentido, a Análise Envoltória de Dados (DEA) se destaca como ferramenta utilizada para mensurar a eficiência técnica de unidades organizacionais comparáveis. A seguir, apresentam-se os fundamentos conceituais da eficiência, as características e aplicações do modelo DEA, e, por fim, a utilização desta técnica na análise da eficiência de instituições de ensino, oferecendo subsídios relevantes para a investigação desenvolvida nesta dissertação.

2.2.1 Conceito de Eficiência

Antes de falar de análise de eficiência, é necessário conhecer o seu conceito e diferenciá-lo dos conceitos de eficácia e efetividade. Segundo Peña (2008), a eficácia consiste em realizar as ações corretas e selecionar os objetivos apropriados, servindo como uma medida normativa do alcance desses objetivos. Assim, um gestor que escolhe objetivos inadequados ou não atinge os objetivos corretos é considerado um tomador de decisões ineficaz. Já a eficiência é definida pela combinação ótima dos insumos e métodos necessários no processo produtivo para gerar o máximo de produto. Significa fazer certo as coisas e assegurar a otimização da utilização de recursos, relacionando-se com os meios e não com os fins. O ideal é que a organização seja simultaneamente eficiente e eficaz. Quando essa condição se mantém de forma contínua, atinge-se a efetividade, que é alcançar um objetivo com qualidade, usando os recursos disponíveis da melhor forma (Peña, 2008).

Segundo Coelli (1996), a medição moderna da eficiência tem como referência inicial os estudos de Debreu (1951) e Koopmans (1951), os quais foram sistematizados por Farrell na década de cinquenta para definir uma medida simples da eficiência da empresa considerando múltiplos insumos. Farrell (1957) definiu que a eficiência de uma empresa é composta de eficiência técnica, que é a capacidade de obter maior produção a partir de um determinado volume de insumos, e eficiência alocativa, que é capacidade de uma empresa utilizar os insumos de maneira ideal, dados seus respectivos preços. A combinação dessas medidas resulta na eficiência econômica total.

De forma similar, conforme Belloni (2000), a eficiência pode ser analisada sob dois aspectos principais: eficiência produtiva e alocativa. A eficiência produtiva diz respeito à capacidade de evitar desperdícios, seja maximizando os resultados com os recursos disponíveis, seja minimizando o uso de recursos para alcançar um

determinado nível de produção. Sua avaliação pode ser conduzida de três formas principais: focando no aumento da produção, onde se busca elevar os níveis produtivos sem ampliar o consumo de recursos; priorizando a economia de recursos, com a redução do insumo necessário para manter o mesmo nível de produção; ou combinando ambas as abordagens. Independentemente do enfoque adotado, o objetivo final é sempre aprimorar a produtividade por meio da eliminação de ineficiências. Já a eficiência alocativa corresponde à capacidade de otimizar a combinação entre recursos e resultados com base nas proporções definidas pelos preços vigentes. Contudo, a inexistência de uma relação explícita entre os preços e os resultados das atividades acadêmicas torna inviável a avaliação da eficiência alocativa em organizações públicas.

A avaliação da eficiência técnica pode ser realizada por meio da Análise Envoltória de Dados ou *Data Envelopment Analysis* (DEA). Essa técnica, que se trata de um modelo de avaliação de eficiência baseado em fronteiras de produção, é analisada na próxima seção.

2.2.2 Análise Envoltória de Dados

Segundo Casado (2007), a partir da década de cinquenta, com os trabalhos de Debreu (1951), Koopmans (1951) e Farrel (1957), técnicas não-paramétricas começaram a ser experimentadas para analisar se um plano de operações é eficiente. Mais tarde, a partir da década de setenta, houve avanços na aplicação dessas técnicas, pela obtenção de resultados mais expressivos do que os obtidos com a técnica paramétrica convencional, considerando o aspecto gerencial.

Motivados pelos estudos de Farrel (1957) em trabalhar com múltiplos recursos e múltiplos resultados, e também em obter um indicador que atendesse ao conceito de eficiência de Koopmans (1951), Charnes Cooper e Rhodes (1978) aprofundaram suas pesquisas, resultando na técnica de construção de fronteiras de produção e indicadores de eficiência produtiva denominada Análise Envoltória de Dados ou *Data Envelopment Analysis* (DEA). Conforme Casado (2007), o DEA consiste em uma técnica não paramétrica que utiliza programação matemática para construir fronteiras de produção de Unidades de Tomada de Decisão ou *Decision Making Units* (DMUs), que empregam processos tecnológicos semelhantes para transformar múltiplos insumos em múltiplos produtos. Essas fronteiras são usadas para avaliar a eficiência

relativa dos planos operacionais das DMUs e servem como referência para o estabelecimento de metas eficientes para cada unidade produtiva.

Segundo Peña (2008), a Análise Envoltória de Dados é aplicada com sucesso no estudo da eficiência da administração pública e organizações sem fins lucrativos. Segundo o autor, essa ferramenta possibilita a análise do desempenho relativo de DMUs que utilizam os mesmos tipos de insumos para produzir bens e/ou serviços semelhantes. As variáveis referentes a produtos e insumos podem ser contínuas, ordinais ou categóricas. Segundo Albertin, Kohl e Elias (2016), as variáveis contínuas podem assumir qualquer valor, geralmente entre um mínimo e um máximo, as variáveis ordinais apresentam uma relação de ordem ou hierarquia e as variáveis categóricas representam valores em forma de nomes ou grupos. Além disso, as variáveis podem ser medidas em diferentes unidades, tais como valores monetários, número de alunos, metros quadrados e tempo médio de formação, entre outros.

Para Garmatz, Vieira e Sirena (2021), o DEA permite comparar o desempenho de unidades similares que estão fazendo o mesmo trabalho, mediante análise de suas entradas e saídas. Nessa comparação, as unidades que atingem 100% de eficiência são nominadas como eficientes e as que atingem menos do que 100% são consideradas ineficientes.

Garmatz, Vieira e Sirena (2021) sintetizam com precisão a importância de determinar as DMUs com as melhores práticas:

Ao determinar as DMUs com as melhores práticas, a DEA constrói uma fronteira de produção empírica e o grau de eficiência varia de 0,0 a 1,0 (ou de 0 a 100%), dependendo da distância da unidade à fronteira. Para que as unidades sejam avaliadas como eficientes, aplica-se ainda a lógica de Pareto-Koopmans, na qual uma unidade presente na fronteira só será eficiente se não for possível reduzir nenhum *input*, ou aumentar qualquer *output*, sem que se tenha que aumentar simultaneamente outro *input*, ou reduzir outro *output* (p. 3449).

Conforme Garmatz, Vieira e Sirena (2021), as variáveis que irão compor as DMUs são chamadas de *inputs*, que correspondem às entradas ou insumos do sistema, e *outputs*, que correspondem às saídas ou produtos do sistema. Os autores afirmam ainda que a eficiência relativa de cada DMU é resultante da razão da soma ponderada de *outputs* pela soma ponderada dos *inputs*. Essas variáveis são ajustadas por pesos e calculadas por meio de programação linear, buscando otimizar a eficiência de cada DMU em relação ao conjunto de referência.

O DEA apresenta dois modelos clássicos: i) CCR, de Charnes, Cooper e Rhodes (1978); e ii) BCC, de Banker, Charnes e Cooper (1984). O modelo CCR trabalha com retornos constantes de escala, ou seja, qualquer variação nas entradas (*inputs*) produz variação proporcional nas saídas (*outputs*). Ele foi proposto originalmente por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e também é conhecido como *Constant Returns to Scale* (CRS). Já o modelo BCC, proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984), considera retornos variável de escala, sendo também conhecido como *Variable Returns to Scale* (VRS). Ele substitui o axioma da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* pelo axioma da convexidade.

Tanto o modelo CCR quanto o BCC podem ser orientados a *inputs* ou *outputs*. Portanto, pode-se resumir os modelos clássicos de DEA em quatro: i) CCR – orientado a *inputs*; ii) CCR orientado a *outputs*; iii) BCC orientado a *inputs*; e iv) BCC orientado a *outputs*. Esses quatro modelos estão descritos detalhadamente em Fried et al. (1993) e Charnes et al. (1994). As demonstrações matemáticas destes modelos também podem ser obtidas em Soares de Mello et al. (2005).

2.2.3 Análise de Eficiência em Instituições de Ensino Usando o DEA

A ampliação da Rede Federal de Educação, com a criação de quase 40 Instituições de Ensino em 2008, e o surgimento de centenas de escolas decorrentes desse crescimento e de outras ações de expansão, proporcionou campo para a avaliação da eficiência das instituições de ensino e dos serviços por elas prestados.

O crescimento da oferta de vagas nas Instituições de Ensino Superior públicas nas últimas décadas implicou significativa ampliação da estrutura institucional e do volume de recursos públicos destinados à educação superior. Segundo o INEP (2022), entre 2009 e 2019, o número de vagas ofertadas pelas instituições federais mais que dobrou. Em 2019, as instituições federais ofertaram 484.569 vagas em cursos de graduação, número que aumentou para 658.273 em 2023, representando um crescimento de 35,8% em quatro anos (Brasil, 2019; 2023). Esse contexto reforça a importância de instrumentos que permitam avaliar a eficiência na utilização desses recursos, sendo a Análise Envoltória de Dados (DEA) uma metodologia amplamente reconhecida para comparar o desempenho relativo entre instituições que operam com objetivos similares.

Conforme Belloni e Belloni (2003), a eficiência é um dos critérios para avaliar uma instituição, programa ou sistema de educação, seja qual for a política pública adotada. Nesse sentido, observa-se também uma oportunidade para avaliação da eficiência na aplicação de recursos no IFRS.

Segundo Casado (2007), as avaliações de eficiência nas IES são efetuadas de forma subjetiva pelos próprios proponentes destas análises. A avaliação institucional ainda carece de uma definição de procedimentos claros, assim como de princípios e características capazes de orientá-la. Para Freitas e Silveira (1997), não há que se discutir se a avaliação institucional deve ser feita, mas sim, como deve ser feita, para obter maior qualidade e eficiência.

Belloni (2000) afirma que, para avaliar desempenho organizacional, é necessário colocar-se dentro da organização, levando em conta recursos, procedimentos utilizados, resultados alcançados e metas estabelecidas. O autor destaca também que o desempenho de uma Instituição de Ensino Superior (IES) depende da forma como essa se organiza para atender às necessidades da sociedade.

Giacomello e Oliveira (2014) defendem que a sobrevivência das IES está relacionada a fatores internos e externos. Independentemente de suas características e particularidades, cada IES necessita cumprir metas para alcançar seus objetivos, além de atender às regulações de governo. Segundo os autores, a fixação de objetivos estratégicos estimula a busca de resultados melhores e, para tanto, é necessário estabelecer medidas de desempenho para avaliar os resultados alcançados.

Já na visão de Casado (2007), a eficiência de uma IES resulta de informações sobre recursos aplicados e resultados alcançados, e pode ser analisada a partir de uma comparação com um conjunto de instituições similares, utilizadas como referência. Essa análise comparativa pode ser realizada utilizando o DEA e as informações necessárias podem ser obtidas nos respectivos sistemas acadêmicos e contábeis das IES e, em casos de instituições públicas, na Plataforma Nilo Peçanha.

Em sua pesquisa, Casado (2007) afirma que os primeiros trabalhos utilizando DEA para avaliação de IES foram efetuados por Lapa, Lopes e Lanzer (1995), Cury (1995) e Marinho (1996). Lapa, Lopes e Lanzer (1995) realizaram seus estudos na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), aplicando DEA para avaliar a eficiência relativa dos departamentos. Os autores utilizaram como insumos o número de docentes e de alunos matriculados, e como produtos o número de concluintes e a

produção científica. Os resultados indicaram variações de desempenho entre os departamentos, indicando que nem todos utilizavam seus recursos de forma otimizada. Além disso, demonstraram o potencial da DEA como ferramenta de apoio à gestão universitária.

Já Cury (1995), com a Análise Envoltória de Dados aplicada à avaliação da pós-graduação das universidades federais brasileiras, desenvolveu um estudo abrangente com base em dados de programas de pós-graduação *stricto sensu* de diversas instituições, incluindo a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), entre outras. O autor utilizou modelos DEA orientados para produto, considerando como variáveis de saída indicadores como número de dissertações e teses defendidas e publicações científicas, e como insumos o número de docentes e recursos aplicados. Os resultados evidenciaram diferenças significativas de eficiência entre os programas avaliados, permitindo identificar quais operavam mais próximos da fronteira de melhores práticas e oferecendo subsídios para a alocação mais eficiente de recursos e o aprimoramento da gestão acadêmica.

O trabalho de Marinho (1996) utilizou DEA para avaliar e ordenar as unidades acadêmicas da UFRJ, tendo a distribuição de recursos como objetivo. Os *outputs* escolhidos foram os resultados do número de formandos em graduação, mestrado e doutorado, e os conceitos CAPES para os cursos de pós-graduação. E os *inputs* considerados foram o número de docentes distribuídos de acordo com a titulação, o número de funcionários, o número de matrículas em cada nível de ensino, a carga horária total dos docentes e os recursos financeiros provisionados em cada centro. Os resultados indicaram quais unidades operavam de forma eficiente em relação à fronteira de melhores práticas, possibilitando a construção de um ranking entre os centros acadêmicos e revelando potenciais de melhoria entre as unidades com desempenho inferior. A análise forneceu subsídios concretos para apoiar decisões gerenciais e estratégias de redistribuição de recursos com base em critérios de desempenho técnico.

Posteriormente, o trabalho de Casado (2007) consistiu em realizar uma revisão da literatura para obter um referencial histórico da metodologia de avaliação da produtividade, eficiência e sua evolução para a metodologia de DEA como ferramenta da avaliação da educação superior. Peña (2008), por sua vez, apresentou um trabalho

propondo um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do DEA, contribuindo para mais de 300 citações em trabalhos acadêmicos.

Machado (2008) analisou a eficiência de universidades federais brasileiras, totalizando 32 instituições compostas por universidades federais e Pontifícias Universidades Católicas do Brasil. Foram analisadas 11 variáveis sendo oito *inputs* (número de docentes com doutorado, docentes com mestrado, docentes com especialização, docentes com graduação, relação de docentes pelo número de alunos, quantidade de cursos de graduação avaliados, quantidade de cursos de pós-graduação avaliados e o número de vagas ofertadas anualmente) e três *outputs* (avaliação dos cursos de pós-graduação efetuada pela CAPES, avaliação dos cursos de graduação através da nota do ENADE e relação entre o número de alunos concluintes e o número de alunos matriculados). Para o estudo foi utilizado o modelo CCR orientado a *inputs*. Como resultado, constatou-se que dois terços das unidades analisadas são classificadas como eficientes e um terço classificadas como não eficientes.

Vecchia (2014) analisou a eficiência de 31 IES na região nordeste do Brasil, sendo 15 Universidades Federais; 15 Universidades Estaduais; e uma Faculdade Estadual. Foram analisadas cinco variáveis, sendo três *inputs* (razão alunos matriculados na graduação divididos pelo número de docentes totais em exercício, índice de qualificação do corpo docente e razão das despesas gerais dividido pelo número de alunos matriculados totais) e dois *outputs* (número total de concluintes na graduação e índice geral de cursos). Para este estudo foi utilizado o método VRS, orientado a *outputs*. Como resultado, constatou-se que 48% das IES foram consideradas tecnicamente eficientes e 52% foram consideradas ineficientes.

Como uma referência mais especificamente relacionada ao presente estudo, pode ser citado o trabalho de Vilela (2017), que analisou a eficiência universitária de 55 IFES no período 2012 a 2015. Dentro de um universo de 63 IFES existentes no ano de 2015, oito foram excluídos por não apresentarem indicadores de resultados referentes a 2012, o que prejudicaria a pesquisa. Foram consideradas quatro variáveis, sendo um *input* (verba orçamentária distribuída pelo MEC e efetivada no período) e três *outputs*: i) número de professores equivalentes, considerando a proporcionalidade da carga horária total dos docentes ajustada em uma base de 40 horas semanais, sendo considerada 0,5 hora por docente com regime de 20h e uma hora por docente com regime de 40h ou dedicação integral; ii) número de servidores

equivalentes, considerando a proporcionalidade da carga horária total dos funcionários ajustada em uma base de 40 horas semanais, sendo computada 0,5 hora por servidor com regime de 20h semanais, 0,75 hora por servidor com 30 h e uma hora por servidor com carga horária de 40 h semanais; e iii) número de alunos equivalentes, obtidos, conforme a Decisão TCU nº 408/2002 – Orientações para o Cálculo dos Indicadores de Gestão, pela soma dos alunos de graduação, pós-graduação e de residência em tempo integral. Para o estudo, foi utilizado o método VRS, orientado a *outputs*. Como resultado, constatou-se que 45% das IFES estão em grau médio de eficiência (entre 71% a 95% da fronteira de eficiência) e suas variações no período estudado são da ordem de 1% para mais ou para menos.

Mais recentemente, Santos e Ferreira (2020) aplicaram DEA para avaliar a eficiência de 27 universidades estaduais, utilizando o modelo VRS, com orientação a insumo, utilizando como variáveis de *input* o número de docentes, o número de servidores e o volume de orçamento executado. Já como variáveis *output* foram utilizados o número de formandos, publicações acadêmicas e os indicadores de desempenho institucional, concluindo que apenas nove universidades eram plenamente eficientes. Já Oliveira, Oliveira e Pires (2021) aplicaram DEA para avaliar a eficiência de 40 universidades federais, utilizando o modelo VRS, com orientação a insumos. As variáveis de *input* foram pessoal e orçamento, enquanto as variáveis de *output* incluíram o número de formandos, publicações acadêmicas e nota do ENADE, constatando eficiência em cerca de 30% das instituições. Silva, Costa e Ramos (2022), por sua vez, avaliaram os *campi* do IFCE, mediante um modelo DEA VRS orientado a insumos, considerando como variáveis de *input* os dados de pessoal, orçamento e o número de matrículas, e como *output* o número de egressos dos cursos. Os autores identificaram que menos da metade das unidades avaliadas apresentavam desempenho eficiente. Já Ribeiro, Marinho e Maia (2023) analisaram a eficiência de 38 IFES por meio de um modelo DEA VRS orientado a insumos. As variáveis de *input* incluíram o número de docentes, a quantidade de técnicos administrativos e o valor do orçamento, enquanto as variáveis de *output* foram o número de matrículas e o número de concluintes. Os resultados indicaram que apenas 45% das instituições operavam com eficiência técnica plena. Por fim, Gualandi Filho et al. (2023) realizaram uma análise da eficiência das universidades federais brasileiras no período de 2017 a 2021, mediante a aplicação de um modelo DEA VRS com orientação a produtos. Os *inputs* considerados foram: custo corrente sem hospital

universitário/aluno equivalente, aluno tempo integral/professor equivalente, aluno tempo integral/funcionário equivalente sem hospital universitário, funcionário equivalente sem hospital universitário/professor equivalente, grau de participação estudantil, grau de envolvimento discente com pós-graduação e índice de qualificação do corpo docente. E, como *outputs*, foram utilizados: conceito CAPES/MEC para pós-graduação e taxa de sucesso na graduação. Os resultados indicaram que as universidades da região norte do país possuem a melhor média de coeficiente de eficiência dentre todas as regiões. A análise também revelou que a pandemia de COVID-19 impactou negativamente a eficiência das universidades federais brasileiras, o que obrigou as universidades a se adaptarem ao EAD, ou a interromperem as atividades.

Conforme identificado na literatura, observa-se que a Análise Envoltória de Dados (DEA) tem sido frequentemente utilizada na avaliação da eficiência de IES. Quanto aos modelos usualmente aplicados, foram utilizados o CCR (Charnes; Cooper; Rhodes, 1978), que assume retornos constantes de escala, e o BCC (Banker; Charnes; Cooper, 1984), que admite retornos variáveis de escala, sendo este o mais recorrente nos trabalhos efetuados junto a universidades e institutos federais. No que se refere à orientação dos modelos, constata-se tanto a orientação a *inputs* quanto a *outputs*, com leve predominância da orientação a *inputs*, especialmente em estudos que buscam avaliar a aplicação de recursos orçamentários. As variáveis de entrada mais comuns incluem o número de docentes, de técnicos administrativos e o orçamento executado, enquanto as variáveis de saída mais recorrentes foram o número de concluintes, a quantidade de publicações acadêmicas, indicadores de desempenho (como ENADE ou CAPES) e a quantidade de projetos de extensão. Fica demonstrado que a análise envoltória de dados tem sido aplicada como ferramenta de apoio à gestão pública, permitindo avaliar e comparar o desempenho técnico relativo entre instituições com estruturas semelhantes, além de fornecer subsídios relevantes para o aprimoramento da alocação de recursos e da qualidade dos serviços educacionais prestados pelas instituições públicas de ensino superior.

Com base nessa revisão, observa-se que a aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) em instituições de ensino superior tem evoluído de estudos pioneiros, centrados em departamentos e programas específicos, para análises mais abrangentes que consideram universidades federais, estaduais e institutos federais em diferentes períodos. A diversidade de variáveis utilizadas, de modelos adotados

(CCR e BCC) e de orientações aplicadas (*inputs* ou *outputs*) evidencia tanto a flexibilidade quanto a relevância da metodologia para mensurar a eficiência relativa no contexto educacional. O Quadro 2 apresenta uma síntese dos principais aspectos de estudos anteriores sobre o tema.

Quadro 2: Estudos sobre Avaliação da Eficiência em Instituições de Ensino Superior utilizando DEA

Autores	Inputs	Outputs	Modelos	Orientação
Lapa, Lopes e Lanzer (1995)	- nº de docentes; - nº de alunos matriculados	- nº de concluintes; - produção científica	CCR	<i>Outputs</i>
Cury (1995)	- nº de docentes; - recursos aplicados	- nº de dissertações e teses; - nº de publicações científicas	CCR e BCC	<i>Outputs</i>
Marinho (1996)	- nº de docentes (por titulação); - nº de funcionários; - nº de matrículas; - Carga horária docente; - Recursos financeiros	- nº de formandos (graduação, mestrado, doutorado); - Conceitos CAPES	CCR e BCC	<i>Outputs</i>
Machado (2008)	- nº de docentes c/ dout.; - nº docentes c/ mest.; - nº docentes c/ espec; - relação docentes/ alunos; - nº cursos graduação; - nº cursos pós-grad.; - nº vagas ofert. Anual	- avaliação CAPES; - avaliação dos cursos pela nota ENADE; - relação concluintes/ matriculados	CCR	<i>Inputs</i>
Vecchia (2014)	- relação alunos/ docentes; - Índice de qualificação docente; - Razão das despesas gerais por aluno	- nº total de concluintes; - índice geral de cursos	BCC	<i>Outputs</i>
Mota (2016)	- orçamento de custeio; - orçamento de investimento; - nº total de professores - nº total de técnicos	- nº total de publicações; - índice de titulação docente; - nº total de formandos - nº de matrículas	CCR	<i>Outputs</i>
Villela (2017)	- verba orçamentária distribuída pelo MEC	- professores equivalentes; - servidores equivalentes; - alunos equivalentes	BCC	<i>Outputs</i>
Prates (2018)	- nº de professores; - Índice de Titulação do Corpo Docente (ITCD) - nº de evasão escolar	- quantidade de alunos; - projetos de pesquisa dos docentes; - alunos concluintes; - matrículas de cursos técnico; - matrículas EAD	CCR	<i>Outputs</i>
Santos (2018)	- área territorial em hectares; - área construída em metros quadrados: - valores gastos em custeio/corrente; - valores gastos em capital;	- nº de alunos egressos; Índice Firjan de desenvolvimento municipal; - população;	BCC	<i>Inputs</i>

Autores	Inputs	Outputs	Modelos	Orientação
	<ul style="list-style-type: none"> - nº de cursos ensino médio presenciais oferecidos; - nº de cursos graduação presenciais oferecidos; - nº de cursos pós-graduação presenciais oferecidos; - nº de cursos presenciais noturnos; - nº total de alunos; - taxa de ingresso por campus; - ingressantes no ano letivo; - vagas no ano letivo 	<ul style="list-style-type: none"> - pessoal ocupado; - salário médio; - valor adicionado fiscal; - nº de empresas atuantes 		
Figueiredo (2019)	<ul style="list-style-type: none"> - gastos correntes por aluno; - percentual dos gastos com pessoal; - percentual de gastos com outros custeios; - percentual de gastos com investimentos 	<ul style="list-style-type: none"> - resultado do ENEM por escola de cada um dos Institutos Federais escolhidos na pesquisa; - notas obtidas pelos Institutos Federais escolhidos na pesquisa, disponibilizadas no Índice Geral dos Cursos 	BCC	<i>Outputs</i>
Matos (2019)	<ul style="list-style-type: none"> - relação alunos/docente em tempo integral; - índice de titulação do corpo docente; - gastos correntes por aluno; - gastos com pessoal/gastos totais; - gastos com outros custeios/gastos totais; - gastos com investimentos/gastos totais 	<ul style="list-style-type: none"> - relação concluintes/alunos; - índice de eficiência acadêmica/concluintes 	CCR	<i>Inputs</i>
Santos e Ferreira (2020)	<ul style="list-style-type: none"> - nº de docentes; - nº de servidores; - orçamento executado 	<ul style="list-style-type: none"> - nº de formandos; - nº de publicações acadêmicas; - indicadores de desempenho institucional 	BCC	<i>Inputs</i>
Oliveira, Oliveira e Pires (2021)	<ul style="list-style-type: none"> - pessoal; - orçamento 	<ul style="list-style-type: none"> - nº de Formandos; - publicações acadêmicas; - nota no ENADE 	BCC	<i>Inputs</i>
Silva, Costa e Ramos (2022)	<ul style="list-style-type: none"> - pessoal; - orçamento; - nº de matrículas 	<ul style="list-style-type: none"> - nº de egressos 	BCC	<i>Inputs</i>
Ribeiro, Marinho e Maia (2023)	<ul style="list-style-type: none"> - nº de docentes; - técnicos administrativos; - valor do orçamento 	<ul style="list-style-type: none"> - nº de Matrículas; - nº de concluintes 	BCC	<i>Inputs</i>
Gualandi Filho et al. (2023)	<ul style="list-style-type: none"> - custo corrente sem hospital universitário/aluno equivalente; - custo corrente sem hospital universitário/aluno equivalente; 	<ul style="list-style-type: none"> - conceito CAPES/MEC para pós-graduação; - taxa de sucesso na graduação 	BCC	<i>Outputs</i>

Autores	Inputs	Outputs	Modelos	Orientação
	<ul style="list-style-type: none"> - aluno tempo integral/professor equivalente; - aluno tempo integral/funcionário equivalente sem hospital universitário; - funcionário equivalente sem hospital universitário/professor equivalente; - grau de participação estudantil; - grau de envolvimento discente com pós-graduação; - índice de qualificação do corpo docente 			

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A análise dos estudos apresentados no Quadro 2 demonstra que o modelo BCC (VRS) predomina nas pesquisas sobre eficiência em Instituições de Ensino Superior, enquanto o modelo CCR aparece de forma menos recorrente e em trabalhos mais antigos. Também se observa equilíbrio entre a escolha pela orientação a *inputs*, refletindo o interesse em avaliar a eficiência na utilização de recursos humanos e orçamentários, e a *outputs*, voltada à maximização dos resultados acadêmicos. Quanto às variáveis, há relativa convergência no uso do número de docentes, orçamento executado e matrículas como *inputs*, enquanto o número de concluintes, publicações científicas e indicadores de desempenho (disponibilizados tanto pela CAPES – responsável por avaliar e fomentar programas de pós-graduação, quanto pelo ENADE – exame obrigatório para avaliar o desempenho dos estudantes de cursos de graduação e a qualidade dos cursos superiores no Brasil, ambos vinculados ao MEC), são os *outputs* mais frequentes.

Diante disso, as variáveis *input* escolhidas para esta pesquisa - número de professores, número total de vagas e valor do orçamento - busca representar objetivamente os principais recursos envolvidos na execução das atividades e finalidades do IFRS. O número de professores expressa a disponibilidade de capital humano aplicado diretamente na oferta dos serviços educacionais (Papadimitriou; Johnes, 2018). O número de vagas ofertadas reflete a capacidade instalada de cada *campi* (Silva, 2019; Vilela, 2017). Finalmente, o valor do orçamento recebido traduz os recursos financeiros disponibilizados para a manutenção do IFRS (Pereira, 2007).

Dessa forma, os *inputs* escolhidos sintetizam os fatores humanos, estruturais e financeiros que impactam diretamente na eficiência operacional.

No caso dos *outputs*, foram escolhidas as variáveis quantidade de alunos formados e quantidade de matrículas por expressarem diretamente os resultados alcançados a partir da aplicação dos recursos. A quantidade de formandos reflete o cumprimento da missão institucional de formação profissional (Wolszczak-Derlacz, 2017). Já o número de matrículas evidencia a abrangência da instituição e sua capacidade de atender à demanda educacional, resultando em indicador de atratividade e alcance (Villela; Selow, 2015). Essas variáveis, alinhadas a estudos anteriores, permitiram avaliar de maneira consistente o desempenho acadêmico e os resultados obtidos pelos *campi*.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, primeiramente é apresentado o delineamento do estudo quanto à sua natureza, abordagem, objetivos e procedimentos técnicos adotados. Após esse delineamento, são detalhados os procedimentos de coleta e análise de dados adotados para a execução do trabalho.

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Do ponto de vista de sua natureza, este estudo tratou-se de uma pesquisa aplicada. Segundo Silva e Menezes (2005), este tipo de estudo visa gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos relacionados ao objeto de análise que, neste caso, foi o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS).

Já do ponto de vista da forma de abordagem do problema, o estudo foi considerado quantitativo. Esse tipo de estudo adota procedimentos matemáticos para classificar e analisar os dados (Silva; Menezes, 2005). Neste caso, os dados estiveram relacionados aos procedimentos necessários para a execução da análise envoltória de dados (DEA).

Em relação aos seus objetivos, o trabalho pode ser considerado uma pesquisa descritiva. Uma das características desse tipo de pesquisa, segundo Silva e Menezes (2005), é a descrição e análise das características de determinado fenômeno, neste caso a avaliação da eficiência da aplicação de recursos no IFRS por meio da análise envoltória de dados.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o estudo tratou-se de uma pesquisa documental, elaborada a partir de materiais que ainda não receberam tratamento analítico (Gil, 1991; Silva; Menezes, 2005). Esses materiais serão dados secundários utilizados como *inputs* e *outputs* nos modelos DEA a serem aplicados. Os procedimentos de coleta e análise desses dados são descritos na próxima seção.

3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para a aplicação da análise envoltória de dados, foram considerados como DMUs os 17 *campi* do IFRS. Os *inputs* considerados para rodar os modelos DEA

foram o número de professores, o número total de vagas e o valor total do orçamento recebido. Essa definição tomou como base as orientações de Pereira (2007), Vieira (2015), Papadimitriou e Johnes (2018) e Silva (2019), respectivamente. Por outro lado, os *outputs* foram a quantidade de alunos formados e a quantidade de matrículas. Essa definição baseou-se em orientações de Villela e Selow (2015), Villela (2017) e Wolszczack-Derlacz (2017). A seleção dessas variáveis busca refletir, de forma sintética e objetiva, os recursos aplicados e os resultados gerados no contexto da educação pública federal, proporcionando uma análise robusta e comparável da eficiência técnica relativa. As variáveis escolhidas baseiam-se em estudos anteriores, conforme detalhado no Quadro 3, que relaciona cada autor às variáveis utilizadas e às respectivas justificativas.

Quadro 3: Referências utilizadas para definição das variáveis de *input* e *output* nos modelos DEA

Autores	Tipo de variável	Variável utilizada	Justificativa
Lapa, Lopes e Lanzer (1995); Cury (1995); Marinho (1996); Machado (2008); Mota (2016); Papadimitriou e Johnes (2018); Prates (2018); Santos e Ferreira (2020); Ribeiro, Marinho e Maia (2023).	<i>Input</i>	nº de professores	Representa o principal recurso humano no processo educacional; relacionado diretamente à atividade fim das instituições.
Pereira (2007); Mota (2016); Villela (2017); Oliveira, Oliveira e Pires (2021); Silva, Costa e Ramos (2022); Ribeiro, Marinho e Maia (2023).	<i>Input</i>	Orçamento Recebido	Reflete a capacidade operacional dos <i>campi</i> , com impacto direto na oferta e qualidade dos serviços educacionais.
Machado (2008); Vieira (2015); Santos (2018); Silva (2019).	<i>Input</i>	nº total de vagas ofertadas	Indicador da capacidade instalada e do esforço institucional em ampliar o acesso à educação.
Villela e Selow (2015); Wolszczack-Derlacz (2017); Lapa, Lopes e Lanzer (1995); Marinho (1996); Vecchia (2014); Mota (2016); Prates (2018); Matos (2019); Santos e Ferreira (2020); Oliveira, Oliveira e Pires (2021); Ribeiro, Marinho e Maia (2023).	<i>Output</i>	Quantidade de alunos formados	Reflete o resultado direto da missão institucional de formação de profissionais.
Wolszczack-Derlacz (2017); Villela; Selow (2015); Lapa, Lopes e Lanzer (1995); Marinho (1996); Ribeiro, Marinho e Maia (2023).	<i>Output</i>	nº de matrículas	Expressa a demanda atendida pela instituição e sua abrangência social, sendo indicativo da atratividade e do alcance das ações educacionais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Adicionalmente, foi verificada a correlação entre as variáveis de entrada utilizadas no modelo — número de professores, número total de vagas e orçamento

recebido — a fim de avaliar sua consistência interna. Observou-se que essas variáveis apresentam correlação positiva, padrão esperado em instituições educacionais, nas quais a expansão do corpo docente e da capacidade instalada tende naturalmente a demandar maior volume de recursos orçamentários. A identificação dessas relações reforça a adequação dos insumos selecionados e a coerência metodológica da análise realizada, sem prejuízo à aplicação do modelo DEA.

Para a coleta de dados dos *inputs* selecionados, foram acessadas as bases de dados da Plataforma Nilo Peçanha e o SIAFI. Já para os *outputs*, as informações foram obtidas junto à Plataforma Nilo Peçanha e à Pró-reitoria Adjunta de Desenvolvimento Institucional do IFRS. Os dados de *input* e *output* foram coletados considerando o período de 2019 a 2024. Ressalta-se que a coleta foi realizada com base em dados anuais, de forma a assegurar a comparabilidade entre as informações orçamentárias e acadêmicas, uma vez que o orçamento público, o ano letivo e o ano civil coincidem. Essa uniformidade foi essencial para garantir a comparabilidade dos indicadores analisados ao longo da série histórica.

A escolha desse período justificou-se por abranger exercícios recentes, o que permite uma análise com base em dados atualizados, consolidados e oficiais do IFRS, incluídos nas respectivas prestações de contas para o MEC, o TCU e o Balanço Geral da União, bem como para alimentar a Plataforma Nilo Peçanha. Este intervalo compreende diferentes gestões da Administração Federal, o que pode refletir no montante de recursos transferidos pelo MEC e disponibilizados ao IFRS. Outro fator determinante foi que, nesse período, não houve expansão no número de *campi* do IFRS, o que assegura homogeneidade estrutural e evita distorções nos resultados da avaliação.

Adicionalmente, esse intervalo compreende momentos de contingenciamento orçamentário, variações inflacionárias, aspectos que tornam ainda mais relevante a investigação sobre a eficiência na aplicação dos recursos públicos. Além disso, o intervalo permite captar a atuação institucional sob diferentes gestões federais (2019-2022 e 2023-2024), o que contribui para a análise da eficiência em contextos político-orçamentários diversos.

No presente estudo, os valores do orçamento recebido não passaram por atualização monetária entre os exercícios analisados. Essa decisão metodológica deve-se ao fato de que a Análise Envoltória de Dados (DEA) foi aplicada de forma anual e independente, comparando unidades sob as mesmas condições econômicas

dentro de cada exercício financeiro. Assim, cada ano constitui um ambiente de análise próprio, no qual a inflação afeta todas as unidades de maneira proporcional, não gerando distorções nas relações entre insumos e produtos. Ademais, a atualização monetária não alteraria as proporções internas dos dados dentro de cada ano — elemento central para a construção da fronteira eficiente no modelo BCC. Dessa forma, a opção por utilizar valores nominais preserva a consistência interna da análise e alinha-se às práticas adotadas em estudos similares na literatura.

Para a avaliação da eficiência relativa das 17 unidades do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) mediante a aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA), optou-se pela utilização do modelo BCC (Banker; Charnes; Cooper, 1984). O modelo BCC pressupõe retornos variáveis de escala (VRS), ou seja, reconhece que variações proporcionais nos insumos nem sempre resultam em variações proporcionais nos produtos. Essa característica é particularmente relevante no contexto educacional, em que fatores como porte da unidade, infraestrutura e especificidades regionais podem impactar a eficiência sem que haja proporcionalidade entre recursos e resultados.

A escolha de utilização do modelo BCC no presente estudo justifica-se pela heterogeneidade entre as unidades (DMUs) analisadas. A título de exemplo, a Tabela 3 apresenta os dados de *inputs* e *outputs* das 17 DMUs estudadas no ano de 2021. Os dados referentes a todo o período analisado são apresentados nos Apêndices A, B, C, D, E e F.

Tabela 3: Estrutura de dados para aplicação DEA no exercício de 2021

DMU	<i>Input 1</i> - nº de professores	<i>Input 2</i> - nº total de vagas	<i>Input 3</i> - orçamento recebido	<i>Output 1</i> - alunos formados	<i>Output 2</i> - quantidade de matrículas
1	127	462	3.884.697,90	181	1988
2	132	0	4.026.409,18	171	1842
3	106	282	6.527.953,37	119	1748
4	138	302	4.682.668,89	201	1911
5	79	205	2.334.688,24	64	1213
6	78	182	3.122.204,85	102	1360
7	75	177	3.843.300,24	30	1130
8	79	139	1.665.196,87	205	1066
9	81	249	3.389.435,65	154	1809
10	79	320	1.426.443,40	144	1291
11	77	208	3.113.172,28	107	1100
12	67	118	1.640.514,73	83	1038
13	46	0	2.090.723,77	66	601
14	47	323	1.476.166,90	142	841

DMU	<i>Input 1 - nº de professores</i>	<i>Input 2 - nº total de vagas</i>	<i>Input 3 - orçamento recebido</i>	<i>Output 1 - alunos formados</i>	<i>Output 2 - quantidade de matrículas</i>
15	49	205	2.783.274,71	134	747
16	49	35	1.945.110,97	28	631
17	27	46	521.028,71	5	246
Total	1336	3253	48.472.990,66	1936	20562

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

Cabe destacar que, na estrutura de dados referente ao exercício de 2021, verificou-se a presença de valores iguais a zero para a variável “número total de vagas” em algumas unidades, especificamente nas DMUs 02 e 13. Conforme esclarecimentos prestados pela Pró-Reitoria de Desenvolvimento Institucional, por meio do Departamento de Avaliação Institucional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), essa situação decorre de particularidades no registro administrativo das vagas no Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (Sistec). Em razão do contexto excepcional da pandemia da Covid-19, no ano de 2021, determinadas vagas ofertadas correspondiam a remanescentes de ciclos anteriores e não foram cadastradas no ciclo anual do sistema. Assim, ao serem consolidados pela Plataforma Nilo Peçanha, os dados resultaram em valores nulos para essa variável, não representando ausência efetiva de oferta de vagas, mas uma limitação inerente ao processo de registro dos dados no período analisado.

A orientação do modelo adotado foi voltada aos insumos (*inputs*), buscando identificar em que medida cada unidade poderia reduzir seus recursos empregados — número de professores, número total de vagas e orçamento recebido — mantendo constantes os resultados alcançados, representados pelo número de alunos formados e pela quantidade de matrículas. Essa abordagem é coerente com os objetivos de aplicar os modelos DEA para mensurar e comparar os níveis de eficiência das unidades do IFRS no período de 2019 a 2024, com base nos *inputs* e *outputs* previamente identificados e propor sugestões para o aprimoramento da eficiência da aplicação de recursos no IFRS a partir dos resultados obtidos.

A análise priorizou três resultados principais: i) índices de eficiência técnica pura (BCC), expressos em valores entre 0 e 1, indicando as unidades eficientes (eficiência = 1) e aquelas com potencial de melhoria (eficiência < 1); ii) *benchmarks*, que representam as unidades de referência para as demais, servindo de parâmetro para identificação de boas práticas gerenciais; e iii) alvos de eficiência (*targets*),

calculados para os insumos das unidades ineficientes, apontando os níveis ideais de redução de recursos que permitiriam alcançar a fronteira de eficiência, mantendo constantes os resultados obtidos. Os índices de eficiência técnica pura do modelo BCC com orientação a insumos e os respectivos *benchmarks* para cada unidade foram analisados para cada um dos anos do período (2019 a 2024). Essa análise temporal permitiu identificar a evolução do desempenho relativo e a recorrência de unidades eficientes ao longo do tempo. Já os alvos de eficiência (*targets*), que indicam o potencial de redução de insumos para as unidades ineficientes, foram estimados apenas para o ano de 2024, com o propósito de direcionar recomendações de melhoria a partir da situação mais recente. Essa escolha evita redundâncias e garante foco gerencial nos resultados atuais, sem prejuízo da análise comparativa dos anos anteriores.

O Quadro 4 mostra uma síntese dos procedimentos de coleta e análise de dados a serem aplicados no presente estudo, apresentando os modelos DEA utilizados, sua orientação, as variáveis consideradas (*inputs* e *outputs*), a fonte utilizada para a coleta de dados referentes a essas variáveis e os estudos correlatos que também as consideraram.

Quadro 4: Síntese dos procedimentos metodológicos

Modelo DEA considerado	Orientação	Variáveis e estudos correlatos	Fonte de dados
BCC	<i>Inputs</i>	<i>Inputs:</i> - nº de Professores (Papadimitriou; Johnes, 2018) - nº total de vagas (Silva, 2019; Vieira, 2015) - valor total de orçamento recebido (Pereira, 2007)	SISTEC
		<i>Outputs:</i> - quantidade de alunos formados (Wolszczak-Derlacz, 2017) - quantidade de matrículas (Villela; Selow, 2015)	SIAFI

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A análise envoltória de dados foi realizada com o apoio do software SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão versão 3.0. A partir da análise, foram identificadas as unidades (DMUs) eficientes e ineficientes; as variáveis a serem aprimoradas em cada DMU; e as referências (*benchmarks*) a serem consideradas para o aprimoramento dessas variáveis.

Esta pesquisa dispensou submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, conforme disposto no Ofício Circular Nº 03/2025 – PROPPI/IFRS, uma vez que não há envolvimento direto de seres humanos no estudo. Os dados utilizados são exclusivamente secundários, provenientes do Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI) e da Plataforma Nilo Peçanha, de caráter público e institucional. Essa orientação foi confirmada também em consulta prévia ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de Caxias do Sul (PPGA/UCS), que igualmente reconheceu a dispensa de análise pelo Comitê de Ética para desenvolvimento de pesquisas com essas características.

4 RESULTADOS

A partir da aplicação do modelo DEA BCC orientado a insumos, procedeu-se à análise da eficiência técnica pura das unidades do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) no período de 2019 a 2024. Esta etapa teve por objetivo apresentar e interpretar os resultados obtidos, destacando os índices de eficiência, a identificação das unidades de referência (*benchmarks*) e a evolução do desempenho ao longo dos anos. As análises buscaram evidenciar padrões de eficiência, variações temporais e potenciais oportunidades de melhoria na alocação de recursos entre as unidades, contribuindo para uma compreensão da eficiência operacional do IFRS a partir do modelo adotado.

4.1 ÍNDICES DE EFICIÊNCIA DAS UNIDADES - 2019 A 2024

Nesta seção é analisada a eficiência técnica pura das unidades do IFRS com base no modelo DEA utilizado. A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para o período de 2019 a 2024, bem como as médias anuais e por DMU.

Tabela 4: Eficiências técnicas das unidades do IFRS (DMUs) período 2019-2024

DMU	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Média
DMU1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DMU2	0,94	1,00	1,00	0,99	1,00	0,84	0,96
DMU3	1,00	0,83	0,78	1,00	1,00	1,00	0,94
DMU4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DMU5	0,96	1,00	0,86	1,00	0,91	0,89	0,94
DMU6	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	1,00	0,98
DMU7	1,00	1,00	0,79	1,00	1,00	1,00	0,96
DMU8	1,00	1,00	1,00	0,82	0,76	0,90	0,91
DMU9	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,99
DMU10	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99
DMU11	1,00	0,76	0,76	0,94	1,00	0,87	0,89
DMU12	1,00	0,88	1,00	1,00	0,79	0,81	0,91
DMU13	0,92	0,85	1,00	1,00	0,64	0,79	0,87
DMU14	0,89	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96
DMU15	1,00	0,85	1,00	0,97	1,00	1,00	0,97
DMU16	0,91	1,00	0,93	0,90	1,00	1,00	0,96
DMU17	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Média	0,97	0,94	0,94	0,98	0,95	0,95	0,95

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

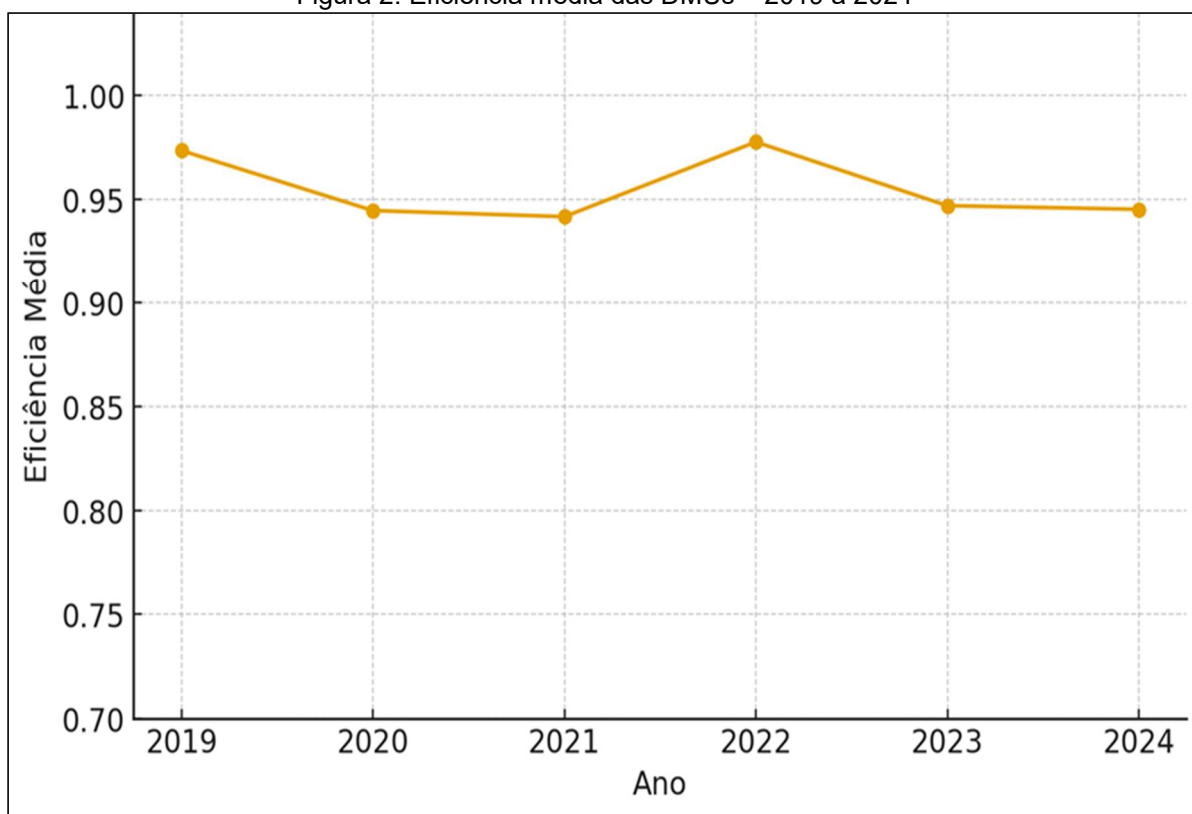
De forma geral, observa-se na Tabela 4 um alto nível médio de eficiência ao longo dos seis anos analisados, com predominância de unidades eficientes (eficiência=1,00) em todos os períodos. Além disso, a avaliação das eficiências médias das 17 unidades (DMUs) ao longo do período 2019-2024 revelou um desempenho geral elevado e relativamente homogêneo entre as unidades, com valores médios variando entre (0,87 e 1,00). Isso mostra que, de modo geral, as unidades do IFRS operam próximas à fronteira de eficiência técnica pura definida pelo modelo DEA BCC orientado a insumos.

As DMUs 1, 4 e 17 destacaram-se pela manutenção de eficiência plena durante todo o período, configurando-se como referências operacionais consistentes para o conjunto. Em contrapartida, algumas unidades apresentaram oscilações relevantes ao longo do tempo, indicando potenciais variações na gestão dos recursos.

Entre as DMUs ineficientes, destacaram-se as DMUs 11 e 13, que apresentaram ineficiência em quatro dos seis anos analisados, bem como os menores índices de eficiência média das unidades da amostra (0,89 e 0,87, respectivamente). Já a DMU 5, que também apresentou ineficiência em quatro dos seis anos analisados, obteve um índice de eficiência médio mais alto (0,94), não se situando entre as DMUs mais ineficientes, apesar de suas frequentes oscilações. Outra unidade que apresentou instabilidades foi a DMU3, que mostrou desempenho crítico em 2020 e 2021 (0,83 e 0,78), recuperando-se plenamente a partir de 2022. Em uma tendência contrária, a DMU8, que se mostrou eficiente até 2021, teve forte retração em 2022 (0,82) e em 2023 (0,76), com recuperação parcial em 2024 (0,90). Por fim, as DMUs 8 e 12 mostraram-se ineficientes em três dos seis anos do período analisado, incluindo os três anos mais recentes (2022, 2023 e 2024), no caso da DMU8, e os dois mais recentes, no caso da DMU12. Além da oscilação em diferentes períodos, essas DMUs apresentaram uma eficiência média de (0,91), situando-se logo atrás das duas unidades com menor eficiência (DMU11 e DMU13).

Analisando-se os dados como um todo, a evolução da eficiência média anual (Figura 2) evidenciou um comportamento estável ao longo do período, com valores próximos a (0,95), em praticamente todos os anos e pico em 2022, quando se observou uma eficiência média de (0,98), (Tabela 4). Esse resultado evidencia que, em termos agregados, o conjunto de unidades analisadas manteve níveis elevados de eficiência técnica pura, sugerindo boa capacidade de ajuste dos insumos às variações de produção e contexto institucional.

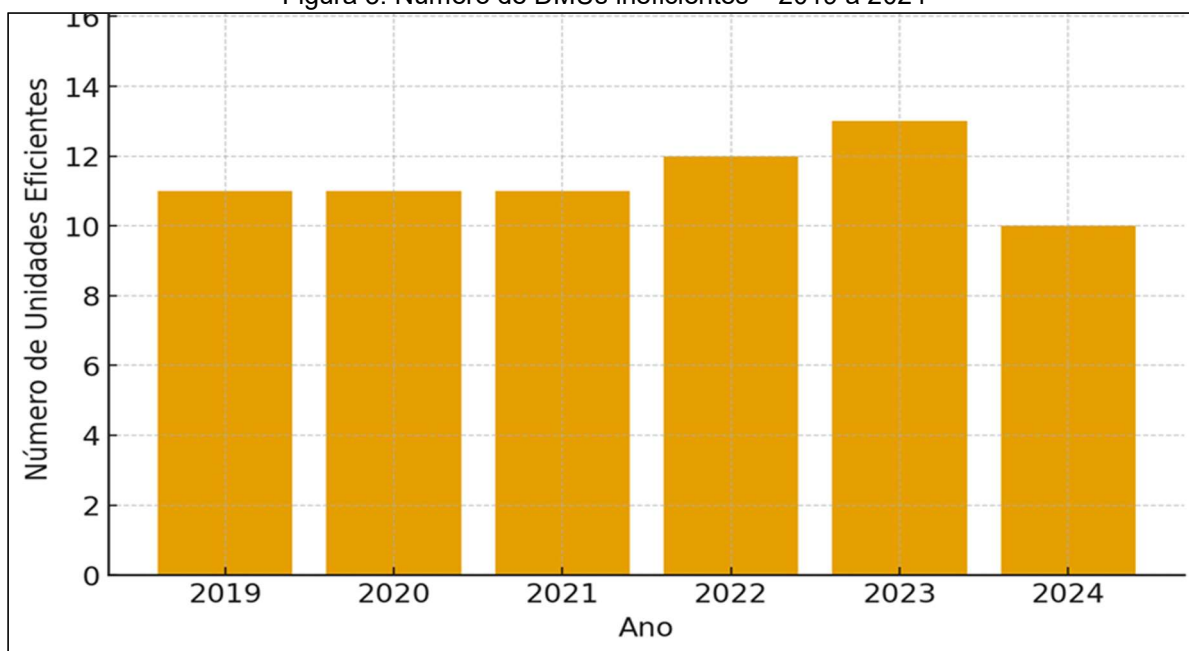
Figura 2: Eficiência média das DMUs – 2019 a 2024



Fonte: elaborada pelo autor (2025).

Quanto ao número de DMUs eficientes por ano (Figura 3), observa-se que, durante todos os anos do período analisado (2019-2024), mais da metade das 17 DMUs mostraram-se eficientes. Esse resultado reforça a consistência do desempenho: entre 10 e 13 DMUs (de um total de 17) atingiram eficiência igual a (1,00), nos diferentes anos analisados. Esse padrão reforça a constatação de que a maior parte das unidades opera próxima à fronteira eficiente, enquanto apenas um grupo reduzido apresenta margem de melhoria.

Figura 3: Número de DMUs ineficientes – 2019 a 2024



Fonte: elaborada pelo autor (2025).

Os anos de 2022 e 2023 apresentaram os maiores números de DMUs eficientes (12 e 13, respectivamente). Por outro lado, é importante destacar uma ligeira redução da performance geral no período mais recente (2024), ano em que somente dez DMUs mostraram-se eficientes, representando o menor número do período analisado.

4.2 BENCHMARKS PARA AS UNIDADES INEFICIENTES – 2019 A 2024

Conforme comentado anteriormente, observa-se na Tabela 4 que as DMUs 1, 4 e 17 apresentaram eficiência plena (1,00) em todos os anos, evidenciando excelência operacional e estabilidade temporal. Essas unidades se configuram como referências estruturais para o conjunto. Com um desempenho bastante próximo dessas três unidades, destacam-se as DMUs 9 e 10, com índice eficiência de (0,99). As DMUs 6 e 15 (médias de 0,98 e 0,97, respectivamente) completam o grupo de unidades de alto desempenho, com ineficiências pontuais e marginais. Essas sete unidades formam o núcleo de excelência do sistema, representando boas práticas de alocação de recursos e constituindo referências para as demais DMUs.

Por outro lado, algumas unidades apresentaram médias inferiores, evidenciando menor desempenho relativo e maior instabilidade temporal. Esse grupo inclui: i) as DMUs 8 e 12, que apresentaram índice de eficiência (0,91), com quedas

acentuadas nos anos mais recentes; ii) a DMU11 (0,89), marcada por ineficiências destacadas em 2020 e 2021 (0,76 em ambos os anos), apesar da recuperação parcial observada posteriormente; e iii) a DMU13 (0,87), unidade com o menor desempenho médio, influenciada por oscilações significativas e que apresentou o menor índice de eficiência entre todas as DMUs no período analisado (eficiência de 0,64 no ano de 2023). Essas DMUs apresentam potencial de melhoria gerencial, demandando revisão da estrutura de insumos e identificação de práticas adotadas pelas unidades de referência.

A partir desses resultados, a Tabela 5 apresenta as DMUs que são consideradas *benchmarks* para as unidades ineficientes. Cabe salientar que a Tabela 5 não inclui as DMUs 1, 4 e 17, uma vez que tais unidades apresentaram eficiência=1 em todos os anos do período analisado.

Tabela 5: DMUs de referência (benchmarks) para as unidades ineficientes

DMU	2019	2020	2021	2022	2023	2024
DMU2	DMUs 1, 4 e 7	-	-	DMUs 1 e 10	-	DMUs 1, 4 e 10
DMU3	-	DMUs 2, 6, 9 e 16	DMUs 2, 9 e 13	-	-	-
DMU5	DMUs 7, 12 e 17	-	DMUs 9, 10, 12 e 17	-	DMUs 10,11 e 17	DMUs 1, 7, 10 e 17
DMU6	-	-	DMUs 2, 9, 13 e 17	-	-	-
DMU7	-	-	DMUs 9, 13 e 17	-	-	-
DMU8	-	-	-	DMUs 2, 9, 12 e 17	DMUs 3, 11, 15 e 17	DMUs 6, 10, 16 e 17
DMU9	-	-	-	-	-	DMUs 1, 4, 7 e 10
DMU10	DMUs 1, 7, 8 e 17	-	-	-	-	-
DMU11	-	DMUs 6, 7, 9 e 16	DMUs 9, 13, 14, 15 e 17	DMUs 9, 12 e 17	-	DMUs 3, 16 e 17
DMU12	-	DMUs 8, 10 e 17	-	-	DMUs 10, 11 e 17	DMUs 1, 7, 10 e 17
DMU13	DMUs 6, 8 e 17	DMUs 9, 16 e 17	-	-	DMUs 16 e 17	DMUs 14, 15, 16 e 17
DMU14	DMUs 6, 7, 9 e 17	DMUs 9, 16 e 17	-	-	-	-
DMU15	-	DMUs 9, 16 e 17	-	DMUs 7, 14 e 17	-	-

DMU	2019	2020	2021	2022	2023	2024
DMU16	DMUs 6, 7, 9 e 17	-	DMUs 2, 9, 13 e 17	DMUs 9, 10, 14 e 17	-	-

Fonte: elaborada pelo autor (2025).

Observa-se na Tabela 5 que algumas unidades figuraram com frequência como *benchmarks* para as demais, indicando práticas e proporções insumo-produto consideradas ideais pelo modelo. A DMU17, em particular, destaca-se por ter sido referência em quase todos os anos e para a maioria das DMUs ineficientes, configurando-se como fronteira de eficiência estrutural.

A análise dos *benchmarks* permite identificar alguns padrões. A DMU17 (eficiência média=1) é a referência mais frequente, aparecendo 27 vezes como *benchmark* para as DMUs ineficientes ao longo do período analisado, o que sugere uma combinação de alta produtividade e boa alocação de recursos. Em seguida, destacam-se como *benchmarks* recorrentes as DMUs 9 e 10 as quais foram citadas 16 e 11 vezes, respectivamente, e apresentaram eficiência média de (0,99) no período, reforçando a consistência de seu desempenho.

É importante destacar que, embora tenham apresentado eficiência=1 em todos os anos do período analisado, as DMUs 1 e 4 apareceram como *benchmarks* somente 7 e 3 vezes, respectivamente. Isso se deve às diferenças existentes entre o seu perfil de insumos e produtos o das unidades ineficientes. Em modelos BCC, as projeções tendem a se apoiar em DMUs eficientes com estrutura operacional mais semelhante às unidades ineficientes, isto é, com proporções de recursos e resultados próximas (Ruiz; Sirvent, 2022). Assim, embora DMU1 e DMU4 estejam na fronteira, sua posição representa regiões menos próximas das observações ineficientes. Já a DMU 17 localiza-se em uma área da fronteira mais densa e representativa, com características que refletem melhor o perfil médio das unidades ineficientes, o que explica sua frequência muito maior como *benchmark*.

Outro aspecto a salientar é que as unidades com ineficiências recorrentes, como as DMUs 11, 12, 13 e 8, apresentam portfólios amplos de benchmarks, o que indica necessidade de ajustes múltiplos e heterogêneos para alcançar a fronteira de eficiência. Essa diversidade de referências sugere que tais unidades não possuem um padrão operacional estável, mas sim variações contextuais em suas condições de operação, refletindo tanto mudanças na gestão quanto oscilações na disponibilidade ou utilização dos insumos.

4.3 PESO DAS VARIÁVEIS E ALVOS PARA UNIDADES INEFICIENTES (2024)

A etapa seguinte da análise buscou identificar a importância relativa atribuída pelo modelo DEA BCC orientado a insumos a cada uma das variáveis consideradas no exercício de 2024. A observação dos pesos permitiu compreender quais dimensões tiveram maior influência na composição da fronteira de eficiência e, portanto, na determinação do desempenho relativo das unidades analisadas. A Tabela 6 apresenta os pesos atribuídos às variáveis de insumo e produto para cada DMU, evidenciando os fatores que mais contribuíram para a formação das eficiências observadas e oferecendo subsídios para a interpretação dos resultados e para a definição de estratégias de aprimoramento gerencial.

Tabela 6: Pesos das Variáveis para as diferentes DMUs – 2024

DMU	Professores	Vagas	Orçamento	Concluintes	Matrículas	u0
DMU1	0,0043	0,0002	0,0000	0,0006	0,0002	0,0682
DMU2	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0008	-0,5732
DMU3	0,0000	0,0040	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000
DMU4	0,0000	0,0014	0,0000	0,0020	0,0002	-0,0149
DMU5	0,0076	0,0002	0,0000	0,0000	0,0005	0,0823
DMU6	0,0189	0,0004	0,0000	0,0034	0,0000	-0,3115
DMU7	0,0039	0,0010	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000
DMU8	0,0000	0,0017	0,0000	0,0024	0,0002	0,0697
DMU9	0,0012	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	-0,6693
DMU10	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000
DMU11	0,0000	0,0058	0,0000	0,0000	0,0005	0,3643
DMU12	0,0096	0,0002	0,0000	0,0000	0,0007	0,1041
DMU13	0,0216	0,0008	0,0000	0,0026	0,0000	0,5457
DMU14	0,0096	0,0005	0,0000	0,0014	0,0004	0,1566
DMU15	0,0341	0,0014	0,0000	0,0050	0,0000	0,4031
DMU16	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000
DMU17	0,0000	0,0083	0,0000	0,0000	0,0021	0,1831

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

A análise dos pesos das variáveis no modelo DEA BCC orientado a insumos indica que ‘professores’ e ‘vagas’ foram as dimensões mais determinantes na definição da eficiência relativa das unidades. A variável “orçamento” apresentou peso nulo ou residual para a maioria das DMUs, revelando baixa contribuição marginal na formação da fronteira, enquanto as variáveis ‘concluintes’ e ‘matrículas’ tiveram pesos

reduzidos, sugerindo que a eficiência técnica decorre principalmente da alocação de recursos humanos e da capacidade instalada.

É importante destacar que o baixo peso atribuído à variável “orçamento” no modelo não implica ausência de relevância gerencial ou estratégica desse recurso na atuação institucional do IFRS. Os pesos refletem apenas a contribuição marginal de cada variável para a formação da fronteira eficiente no conjunto específico analisado e na estrutura matemática do modelo BCC. Em contextos reais, o orçamento permanece elemento central para viabilizar atividades acadêmicas, manutenção da infraestrutura e expansão de oferta. Assim, o resultado observado indica que, para o período em análise, o orçamento apresentou menor capacidade de discriminação entre unidades — possivelmente em razão do seu comportamento relativamente homogêneo — e não uma menor importância substantiva do recurso para a gestão institucional.

O fato de o *input* ‘orçamento’ ter apresentado peso zero ou muito próximo de zero em todas as DMUs, sugere que: i) há pouca variabilidade entre as unidades nessa variável, de modo que a mesma não discrimina bem a eficiência; ou ii) ela não influencia diretamente a fronteira de eficiência, mas tende a estar correlacionada com outros insumos, tais como o número de professores.

No que se refere aos alvos para cada unidade, ao analisar os resultados individualmente, observa-se que as DMUs ineficientes apresentam padrões distintos de ajuste em relação aos seus insumos e resultados. A Tabela 7 apresenta os valores atuais, as folgas, os alvos e as variações percentuais (valores atuais *versus* alvos) para cada DMU ineficiente e variável analisada.

Tabela 7: Alvos para as DMUs ineficientes

DMU2 (eficiência: 0,844531)	Atual	Radial	Folga	Alvo	variação %
Professores	140,00	118,23	15,73	102,51	-27%
Vagas	676,00	570,90	0,00	570,90	-16%
Orçamento	5.818.729,00	4.914.096,86	0,00	4.914.096,86	-16%
Concluintes	229,00	229,00	16,87	245,87	7%
Matrículas	1.876,00	1.876,00	0,00	1.876,00	0%
DMU5 (eficiência: 0,892567)	Atual	Radial	Folga	Alvo	variação %
Professores	84,00	74,98	0,00	74,98	-11%
Vagas	516,00	460,56	0,00	460,56	-11%
Orçamento	3.785.849,00	3.379.122,44	0,00	3.379.122,44	-11%
Concluintes	146,00	146,00	31,62	177,62	22%
Matrículas	1.535,00	1.535,00	0,00	1.535,00	0%

DMU8 (eficiência: 0,896588)	Atual	Radial	Folga	Alvo	variação %
Professores	78,00	69,93	2,68	67,25	-14%
Vagas	538,00	482,36	0,00	482,36	-10%
Orçamento	3.462.358,00	3.104.310,33	0,00	3.104.310,33	-10%
Concluintes	260,00	260,00	0,00	260,00	0%
Matrículas	1.142,00	1.142,00	0,00	1.142,00	0%
DMU9 (eficiência: 0,969968)	Atual	Radial	Folga	Alvo	variação %
Professores	86,00	83,42	0,00	83,42	-3%
Vagas	549,00	532,51	0,00	532,51	-3%
Orçamento	3.963.956,00	3.844.912,11	0,00	3.844.912,11	-3%
Concluintes	195,00	195,00	13,78	208,78	7%
Matrículas	1.713,00	1.713,00	0,00	1.713,00	0%
DMU11 (eficiência: 868999)	Atual	Radial	Folga	Alvo	variação %
Professores	78,00	67,78	14,05	53,74	-31%
Vagas	328,00	285,03	0,00	285,03	-13%
Orçamento	4.310.089,00	3.745.462,43	0,00	3.745.462,43	-13%
Concluintes	51,00	51,00	68,57	119,57	134%
Matrículas	1.008,00	1.008,00	0,00	1.008,00	0%
DMU12 (eficiência: 0,806525)	Atual	Radial	Folga	Alvo	variação %
Professores	72,00	58,07	0,00	58,07	-19%
Vagas	393,00	316,96	0,00	316,96	-19%
Orçamento	2.431.452,00	1.961.025,61	0,00	1.961.025,61	-19%
Concluintes	76,00	76,00	46,74	122,74	62%
Matrículas	1.052,00	1.052,00	0,00	1.052,00	0%
DMU13 (eficiência: 0,793455)	Atual	Radial	Folga	Alvo	variação %
Professores	55,00	43,64	0,00	43,64	-21%
Vagas	310,00	245,97	0,00	245,97	-21%
Orçamento	3.265.566,00	2.591.078,47	0,00	2.591.078,47	-21%
Concluintes	95,00	95,00	0,00	95,00	0%
Matrículas	760,00	760,00	47,12	807,12	6%

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

Observa-se na Tabela 7 que a DMU 2, com eficiência de (0,84), requer uma redução proporcional média de aproximadamente 19% em seus *inputs*, tendo como maior necessidade de racionalização a variável 'professores'. Esses resultados indicam a necessidade de racionalizar recursos (principalmente o número de professores) para alcançar a fronteira de eficiência. As variáveis de saída, 'concluintes' e 'matrículas', permaneceram praticamente estáveis, sugerindo que a unidade poderia manter seu nível de atendimento e desempenho mesmo com uma menor utilização de insumos.

Já a DMU 5, cuja eficiência é de (0,89), demanda reduções próximas de 11% nos seus três insumos. Nota-se, ainda, um ligeiro aumento no número de concluintes, o que indica capacidade de manter ou até ampliar esse resultado com um menor volume de insumos.

Por sua vez, a DMU 8, com eficiência de (0,90), apresenta reduções projetadas entre 14% (variável 'professores') e 10% (variáveis 'vagas' e 'orçamento'). Da mesma forma que na DMU 2, as variáveis de saída, 'concluintes' e 'matrículas', permaneceram praticamente estáveis, sugerindo que a unidade poderia manter seu nível de atendimento e desempenho mesmo com menor utilização de insumos.

No caso da DMU 9, cuja eficiência é de (0,97), as ineficiências observadas são mínimas, com reduções percentuais de aproximadamente 3%. Essa unidade se encontra muito próxima da fronteira, necessitando apenas pequenos ajustes operacionais para alcançar eficiência plena.

Por outro lado, a DMU 11, com eficiência de (0,87), demanda reduções mais expressivas em seus *inputs*. Essas reduções são de aproximadamente 13% nas variáveis 'vagas' e 'orçamento', e de 31% na variável 'professores'. A amplitude dessas reduções aponta para um potencial de otimização significativo, refletindo oportunidades de ganhos de escala e de melhor equilíbrio entre recursos e resultados.

A DMU 12, com eficiência de (0,81), requer reduções em torno de 19% em todos os insumos. Esse resultado evidencia um desequilíbrio entre os recursos utilizados e os resultados alcançados.

Por fim, a DMU 13, que apresenta o menor índice de eficiência entre as unidades avaliadas (0,79), necessita reduções médias de aproximadamente 21% nos três insumos analisados. Essa unidade encontra-se mais afastada da fronteira de eficiência e, portanto, demanda ajustes mais profundos na sua estrutura operacional e na forma de alocação dos recursos disponíveis.

De forma agregada, os resultados mostram que as reduções médias necessárias para que as unidades ineficientes alcancem a fronteira de eficiência situam-se em aproximadamente 15%. A variável com maior diferença percentual entre os valores atuais e os alvos foi o número de professores (-18%, considerando a média de todas as DMUs ineficientes), seguido pelo número de vagas e pelo orçamento, ambas com (-13%, em média). Observa-se, portanto, uma maior ineficiência associada à variável número de professores, seguida pelos demais *inputs* (número de vagas e orçamento). No entanto, cabe salientar que o orçamento, que é um aspecto

de interesse no contexto desta dissertação, tende a estar correlacionado com esses outros dois insumos.

4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos nesta pesquisa evidenciam que a eficiência técnica das unidades do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), no período analisado, reflete a capacidade diferenciada de utilização dos recursos humanos, físicos e orçamentários disponíveis. A aplicação do modelo DEA BCC orientado a insumos permitiu identificar variações significativas de desempenho entre os *campi*, revelando padrões de eficiência e ineficiência consistentes com os achados de estudos prévios sobre a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Tais resultados reforçam a relevância da análise envoltória de dados como instrumento de apoio à gestão pública, ao possibilitar uma avaliação objetiva do uso dos recursos e subsidiar decisões voltadas ao aprimoramento da eficiência institucional.

De modo geral, observou-se que as variáveis relacionadas ao número de professores e vagas, exerceram influência mais expressiva na composição da eficiência relativa. Essa evidência converge com os achados de Villela (2017), que identificou forte correlação entre a alocação de docentes, servidores e alunos com o desempenho das instituições federais de ensino técnico e tecnológico. De forma semelhante, Matos (2019), ao avaliar a eficiência dos Institutos Federais de Sergipe e de outros estados, constatou que dentre todas as entradas e saídas utilizadas para a mensuração da eficiência, a que mais se destacou em praticamente todas as DMUs, eficientes ou não, foram os gastos correntes por aluno. Esse indicador foi diretamente afetado tanto pelo início das atividades de novas unidades quanto pela contratação de novos servidores para o seu funcionamento. Os resultados indicaram que o IFS não foi eficiente na utilização dos recursos disponibilizados em seu orçamento entre 2015 a 2018. Este resultado foi associado também a outras intercorrências relatadas como a existência de movimentos grevistas, o contingenciamento de despesas e a expansão da rede

Prates (2018) analisou as 17 unidades do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) no ano de 2017 e os resultados apontaram que sete unidades apresentaram eficiência plena, seis foram classificadas

com eficiência intermediária e quatro apresentaram níveis de eficiência inferiores a 0,80. As simulações realizadas indicaram que ações simples, como o incentivo a projetos de pesquisa e a realocação de professores, poderiam elevar substancialmente os escores de eficiência. O estudo concluiu que medidas de gestão relacionadas ao estímulo à pesquisa, controle da evasão e redistribuição de docentes são determinantes para a melhoria da eficiência institucional, mas destacou que metas devem considerar a viabilidade prática e as especificidades de cada unidade. O autor sugeriu a realização de um estudo longitudinal para acompanhar a evolução da eficiência nas unidades e por isso este estudo se torna complementar, embora o enfoque distinto.

A literatura recente também apresenta convergências com esses achados. Oliveira, Oliveira e Pires (2021), ao aplicarem o modelo DEA para avaliar a eficiência em instituições federais de ensino superior, observaram que as unidades mais eficientes eram aquelas que apresentavam equilíbrio entre recursos humanos e resultados acadêmicos. Da mesma forma, Silva, Costa e Ramos (2022), ao analisarem os *campi* do Instituto Federal do Ceará, identificaram predominância de modelos orientados a insumos e verificaram que os fatores associados ao corpo docente e às vagas ofertadas exerciam influência decisiva na formação da fronteira de eficiência, resultado que dialoga diretamente com as evidências do presente estudo.

Em outro estudo relevante, Mota (2016) também constatou que o IFBA apresentava heterogeneidade significativa de desempenho, com maior eficiência em unidades que conseguiam manter estrutura enxuta e alto rendimento acadêmico. A exemplo do IFRS, a *variáveis inputs* escolhidas pelo autor, quais sejam orçamento de custeio e orçamento de investimentos tiveram pesos considerados nulos na apuração da eficiência técnica, sugerindo, porém, a redução das despesas de custeio na maioria das DMUs analisadas. De outra parte, o aumento do número de publicações foi apontado como relevante para alcançar a fronteira da eficiência já que apenas dois das nove DMUs analisadas foram considerados eficientes. Essa constatação reforça a ideia de que a eficiência técnica no setor público de educação está mais relacionada à gestão de processos e à produtividade dos recursos humanos do que à magnitude dos aportes financeiros.

Ribeiro, Marinho e Maia (2023) corroboram essa perspectiva ao demonstrarem que, mesmo em contextos de restrição orçamentária, as instituições que adotaram

práticas de planejamento e alocação racional de pessoal obtiveram ganhos significativos de eficiência. No caso específico do IFRS, verificou-se que as unidades mais eficientes mantiveram relação equilibrada entre o número de docentes, vagas ofertadas e resultados em concluintes e matrículas, enquanto as unidades ineficientes apresentaram desequilíbrios na proporção entre insumos e produtos, especialmente quanto ao número de professores.

A análise conjunta desses estudos permite inferir que os resultados obtidos para o IFRS estão em consonância com as tendências nacionais de eficiência observadas em outras instituições da Rede Federal. Os estudos que utilizaram modelos orientados a insumos, como neste trabalho, reforçam o entendimento de que a gestão eficiente no setor público de educação não se baseia apenas na expansão de recursos, mas na capacidade de transformá-los em resultados concretos. Além disso, os achados apontam para a importância de estratégias de racionalização, em especial no uso dos recursos humanos, como condição essencial para a sustentabilidade e o desempenho institucional de longo prazo.

Em síntese, os resultados obtidos confirmam a hipótese de que há variações significativas de eficiência entre as unidades do IFRS, refletindo a importância da gestão estratégica de recursos e da busca contínua por equilíbrio entre insumos e produtos. A comparação com estudos anteriores evidencia que o comportamento observado no IFRS é consistente com as tendências nacionais, nas quais a eficiência técnica depende menos da ampliação do orçamento e mais da gestão eficaz dos recursos humanos e estruturais disponíveis. Esses achados oferecem subsídios relevantes para o aperfeiçoamento da governança institucional e para o fortalecimento de uma cultura de avaliação e eficiência no âmbito da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo analisar a eficiência da aplicação dos recursos orçamentários no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), no período de 2019 a 2024, por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA), utilizando o modelo BCC orientado a *inputs*. A escolha metodológica permitiu mensurar a eficiência técnica pura das 17 unidades do IFRS, considerando o número de professores, número total de vagas e orçamento recebido em relação aos resultados educacionais alcançados, expressos pelas quantidades de matrículas e pelo número de concluintes.

Os resultados obtidos evidenciaram elevados níveis de eficiência média ao longo do período analisado, com valores próximos a (0,95), na maior parte dos anos e pico em 2022 (0,98), o que demonstra estabilidade e bom desempenho da instituição na gestão dos insumos. Essa constância de resultados reflete um padrão consolidado de eficiência técnica, mesmo em um contexto de restrições orçamentárias e desafios administrativos. Observou-se, contudo, heterogeneidade entre os campi, com algumas unidades atingindo eficiência plena (1,00), como as DMUs 1, 4 e 17, enquanto a DMU 13, em 2023, apresentou desempenho inferior, situando-se abaixo de (0,70). Essa unidade demonstrou melhora parcial no ano seguinte, após ajustes na alocação de recursos e no equilíbrio entre oferta e demanda de vagas, alcançando (0,79). Ainda assim, o avanço não foi suficiente para compensar o baixo desempenho anterior, resultando na menor média de eficiência da análise longitudinal entre as DMUs avaliadas (0,87).

A análise longitudinal revelou que, embora a média institucional tenha se mantido elevada, observaram-se variações internas entre os *campi*, as quais estiveram associadas a fatores como porte da unidade, seleção dos cursos ofertados e capacidade de execução orçamentária. Tais resultados sugerem que políticas de gestão mais direcionadas, capazes de considerar essas especificidades, podem contribuir para a melhoria global da eficiência do IFRS. Além disso, verificou-se que o modelo BCC, ao permitir retornos variáveis de escala, mostrou-se mais adequado ao contexto das instituições federais de ensino, caracterizadas por estruturas distintas e diferentes níveis de maturidade administrativa.

O intervalo estudado também abrange diferentes gestões federais, sujeitas a oscilações na política orçamentária e na execução financeira das instituições, embora

não tenha sido possível identificar, com base nos dados disponíveis, um viés de gestão que explique isoladamente as variações de volume de recursos entre os exercícios analisados. Ao considerar o comportamento orçamentário no período analisado, observa-se uma variação significativa nos valores transferidos ao IFRS entre 2019 e 2024, experimentando uma redução no *input* orçamento recebido na ordem de 5% em 2020 em relação a 2019, primeiro ano analisado, depois, redução mais acentuada em 2021, de aproximadamente 23%. Já nos anos seguintes houve acréscimo gradativo neste *input* na ordem de aproximadamente 8%, depois 9% e 9% novamente para os anos 2022, 2023 e 2024. Essas reduções em 2020 e 2021 impactaram os resultados de eficiência, pois nesses anos registraram-se as maiores oscilações das médias das DMUs, que variaram entre 0,76 e 0,89, embora a média anual tenha permanecido em 0,94 devido ao elevado número de unidades — onze em cada ano — que alcançaram eficiência plena (1,0). Os anos de 2020 e 2021 coincidem e, portanto, podem ser considerados um reflexo das restrições impostas pela pandemia de COVID-19, que resultaram na revisão, redução e redimensionamento de despesas e investimentos.

O estudo confirmou, portanto, o atendimento ao objetivo geral de mensurar e analisar a eficiência da aplicação de recursos no IFRS, e respondeu aos objetivos específicos ao investigar e selecionar variáveis de *input* e *output* consistentes com a literatura e com a realidade institucional, aplicar o modelo DEA para mensurar e comparar o desempenho das 17 unidades e propor recomendações gerenciais para o aprimoramento da eficiência na aplicação de recursos públicos. Os resultados obtidos permitiram não apenas identificar os níveis de eficiência técnica das unidades analisadas, mas também compreender os fatores que mais influenciam o desempenho institucional.

Os resultados desta pesquisa apresentaram consonância com estudos anteriores que analisaram o IFRS, como os de Villela (2017), Prates (2018) e Matos (2019), os quais também identificaram padrões de eficiência associados à gestão dos recursos institucionais. Quando comparados a trabalhos realizados em outras instituições da Rede Federal, como Mota (2016), Santos (2018), Figueiredo (2019) e Ribeiro, Marinho e Maia (2023), observam-se semelhanças quanto ao comportamento das unidades avaliadas. De modo geral, esses estudos indicam que o desempenho eficiente depende mais da capacidade de gestão e do equilíbrio entre insumos e resultados educacionais do que do volume de recursos disponíveis.

Assim, conclui-se que o IFRS, no período analisado, demonstrou gestão eficiente dos recursos públicos, com estabilidade e equilíbrio na utilização dos insumos financeiros e humanos em relação aos resultados alcançados. Entre as 17 unidades avaliadas, três atingiram eficiência plena (1,0) e quatorze foram classificadas como ineficientes, ainda que com índices de eficiência técnica elevados, das quais duas apresentaram desempenho muito próximo à fronteira eficiente (0,99). A aplicação da Análise Envoltória de Dados mostrou-se um instrumento eficaz para subsidiar decisões gerenciais, permitindo identificar pontos fortes e oportunidades de aprimoramento em cada unidade. Recomenda-se, portanto, que o uso de modelos de avaliação de eficiência seja incorporado de forma sistemática às práticas de planejamento e gestão do Instituto, como forma de promover a melhoria contínua e a transparência na aplicação dos recursos públicos.

5.1 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

Do ponto de vista teórico, esta pesquisa contribui para o aprofundamento da discussão sobre a aplicação da Análise Envoltória de Dados na avaliação de instituições públicas de ensino, ao confirmar a utilidade do modelo DEA BCC como ferramenta para identificar padrões de eficiência e orientar políticas de melhoria. Do ponto de vista prático, os resultados reforçam a necessidade de aprimorar mecanismos de gestão, planejamento e acompanhamento de desempenho nas unidades do IFRS, de modo a alinhar a alocação de recursos humanos e financeiros às metas de resultados educacionais.

Os resultados desta pesquisa oferecem implicações diretas para a gestão institucional do IFRS. A análise de eficiência evidencia a importância de um planejamento orçamentário orientado por evidências, que considere não apenas o volume de recursos disponíveis, mas também a capacidade de cada unidade em transformá-los em resultados educacionais efetivos. Recomenda-se que os indicadores de eficiência identificados pelo DEA sejam utilizados como apoio à formulação de políticas internas de alocação de recursos, definindo metas e critérios mais equitativos entre os *campi*.

A principal contribuição deste estudo consiste na abordagem longitudinal e na ênfase orçamentária, oferecendo uma visão ampliada sobre a eficiência técnica do IFRS ao longo de seis exercícios financeiros, o que o distingue de pesquisas

anteriores de caráter transversal e com foco predominantemente acadêmico ou pedagógico. Além disso, os achados sugerem que práticas de monitoramento contínuo de desempenho e avaliação comparativa entre unidades podem contribuir para maior racionalização do gasto público e aprimoramento da qualidade dos serviços educacionais. A incorporação desses instrumentos de análise à rotina administrativa favorece a cultura de gestão baseada em evidências, permitindo maior eficiência, *accountability* e fortalecimento da governança institucional.

5.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Como toda pesquisa aplicada, este estudo apresenta algumas limitações. A primeira refere-se à dependência de dados secundários obtidos em sistemas oficiais (SIAFI e Plataforma Nilo Peçanha), que, embora confiáveis, podem conter lacunas ou variações na periodicidade de atualização. Outra limitação diz respeito à seleção das variáveis de entrada e saída, que, embora amplamente utilizadas em estudos de eficiência, não abarcam dimensões qualitativas do desempenho institucional, como impacto social ou qualidade dos cursos.

Para estudos futuros, recomenda-se ampliar a investigação por meio da aplicação de modelos DEA dinâmicos ou de rede, que permitam avaliar a eficiência intertemporal e a inter-relação entre ensino, pesquisa e extensão. Sugere-se, ainda, incluir nas análises indicadores qualitativos e regionais, de modo a compreender o papel das características socioeconômicas locais sobre o desempenho das unidades. Nesse sentido, podem ser considerados fatores como a titulação de professores e técnicos administrativos, o perfil socioeconômico e étnico dos alunos, as taxas de evasão, retenção e conclusão de cursos em cada unidade, a carga horária dos docentes e a inserção de egressos, entendida como o acompanhamento da trajetória profissional dos ex-alunos e sua entrada no mercado de trabalho. Por fim, a replicação deste modelo em outros Institutos Federais pode fortalecer comparações interinstitucionais e subsidiar políticas públicas de aprimoramento da eficiência no âmbito da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, M. R.; KOHL, H.; ELIAS, S. J. B. **Manual do benchmarking**. São Paulo: Atlas, 2016.

AZZOLINI, K. M. C.; LERNER, A. F. Eficiência operacional e financeira dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: um estudo por Análise Envoltória de Dados (DEA). **Revista Científica da AJES**, Juína, v. 9, n. 18, p. 1-42, jan./jun. 2020.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Alguns modelos para estimar ineficiências técnicas e de escala na Análise Envoltória de Dados. **Ciência da Gestão**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

BELLONI, I.; BELLONI, J. Â. Questões e Propostas para uma Avaliação Institucional Formativa. In: FREITAS, Luiz C. (org.). **Avaliação de escolas e universidades**. São Paulo: Komedi, 2003. p. 9-54.

BELLONI, J. A. **Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. 2000. 246 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

BEZERRA FILHO, J. E. **Orçamento aplicado ao setor público: abordagem simples e objetiva**. São Paulo: Atlas, 2013.

BRASIL, **Manual Técnico de Orçamento**. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, 2024. Disponível em: <https://www1.siof.planejamento.gov.br/mto/lib/exe/fetch.php/mto2024:mto2024.pdf>. Acesso em: 30 out. 2024.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Secretaria Nacional de Assistência Social. **Política Nacional de Assistência Social**. Brasília, 2004. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/assistencia_social/Normativas/PNA_S2004.pdf. Acesso em: 31 out. 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Texto Constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, compilado até a Emenda Constitucional nº 131/2023. Brasília: Senado Federal, 2023.

BRASIL. **Decreto Nº 7.313, de 22 de setembro de 2010**. Dispõe sobre procedimentos orçamentários e financeiros relacionados à autonomia dos institutos federais de educação, ciência e tecnologia. Brasília: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7313.htm#:~:text=DECRETO%20N%207.313%2C%20DE%2022,que%20lhe%20confere%20o%20art. Acesso em: 03 set. 2024.

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. Brasília: Presidência da República, 2008.

BRASIL. **Lei Nº 4.320, de 17 de março de 1964**. Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. Brasília: Presidência da República, 1964. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4320.htm. Acesso em: 03 nov. 2024.

BRASIL. **Manual Técnico de Orçamento**. Secretaria de Orçamento Federal. Brasília: SOF, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Apresentação Censo da Educação Superior 2019**. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/498618913/Apresentacao-Censo-da-Educacao-Superior-2019>. Acesso em: 21 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **MEC e Inep divulgam resultado do Censo Superior 2023**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/mec-e-inep-divulgam-resultado-do-censo-superior-2023>. Acesso em: 21 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Portaria nº 646, de 25 de agosto de 2022. Institui a Matriz de Distribuição Orçamentária das instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 ago. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-646-de-25-de-agosto-de-2022-425194865>. Acesso em: 18 jul. 2025.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. **Orçamento Público**. Brasília: MPO, 2024. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/573>. Acesso em: 29 out. 2024.

CASADO, F. L. Análise envoltória de dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na educação superior. **Sociais e Humanas**, v. 20, n. 1, p. 59-71, 2007.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Medindo a eficiência das unidades de tomada de decisão. **Jornal Europeu de Investigação Operacional**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; LEWIN, A.Y.; SEIFORD, L. M. **Data envelopment analysis: theory, methodology, and applications**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1994.

COELLI, T. **A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program**. (Working Paper 96/08). Armidale: CEPA, 1996.

- CURY, K. R. S. Análise envoltória de dados aplicada à avaliação da pós-graduação das universidades federais. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional – SBPO, 27. **Anais**. Vitória: Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional, 1995.
- DEBREU, G. O coeficiente de utilização de recursos. **Econométrica**, v. 19, p. 273-292, 1951.
- FARRELL, M. J. The Measurement of Productive Efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**. Series A (General), v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957.
- FERNANDES, A. S. A.; SOUZA, T. S. **Ciclo Orçamentário Brasileiro**. Brasília: Enap, 2019.
- FIGUEIREDO, G. M. M. **Análise da eficiência dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia do Brasil**. 2019. 145 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.
- FREITAS, I. M. A. C.; SILVEIRA, A. **Avaliação da Educação Superior**. Florianópolis: Insular, 1997.
- FRIED, H. O.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, S. S. **The measurement of productive efficiency: techniques and applications**. New York: Oxford University Press, 1993.
- GARMATZ, A.; VIEIRA, G. B. B.; SIRENA, S. A. Avaliação da eficiência técnica dos hospitais de ensino do Brasil utilizando a análise envoltória de dados. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 2, p. 3447-3457, 2021.
- GIACOMELLO, C. P.; OLIVEIRA, R. L. Análise Envoltória de Dados (DEA): uma proposta para avaliação de desempenho de unidades acadêmicas de uma universidade. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, v. 7, n. 2, p. 130-151, 2014.
- GIACOMONI, J. **Orçamento Público**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- GIMENE, M.; COUTO, L. F. **Planejamento e orçamento público no Brasil**. Brasília: ENAP, 2017.
- GUALANDI FILHO, P. E.; SOUSA, E. F.; CARMO, C. T.; GONÇALVES, T. J. M. Avaliação de eficiência de universidades federais brasileiras: uma abordagem pela Análise Envoltória de Dados. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 28, p. e023028, 2023.
- INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Série Histórica do Censo da Educação Superior: 2009–2019**. Brasília: INEP, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep>. Acesso em: 21 maio 2025.
- INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL. **História do IFRS**. 11 jul. 2024. Disponível em: <https://ifrs.edu.br/institucional/teste/>. Acesso em: 21 jun. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL. **Plano de Desenvolvimento Institucional do Instituto Federal do RS 2014 – 2018**. Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves – RS, dez. 2014.

KOOPMANS, T. C. An analysis of production as an efficient combination of activities. In: KOOPMANS, T. C. **Activity Analysis of Production and Allocation**. New York: John Wiley & Sons, 1951. p. 33-97.

LAPA, J. S.; LOPES, A. L. M.; LANZER, E. Análise envoltória de dados aplicada à avaliação de IES: determinação dos pesos relativos e valoração dos insumos e produtos. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 27., 1995, Vitória. **Anais**. Vitória: SOBRAPO, 1995.

MACHADO, E. Z. **Análise envoltória de dados sobre as universidades brasileiras: uma análise sobre eficiência**. Dissertação (Mestrado em Economia do Desenvolvimento), Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.

MARINHO, A. Metodologias para avaliação e ordenação de universidades públicas: o caso da UFRJ e demais IFES. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 4, n. 13, p. 403-424, 1996.

MATOS, G. O. S. **Avaliação de desempenho das Instituições Federais de Educação Profissional e Tecnológica**. 2019. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

MENEZES, M. F.; ALMEIDA, N. H. S.; SOUSA, S. F. S.; SARTORI, I.; EMBIRUÇU, M. Matriz de Distribuição do Orçamento para a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica: Análise Crítica e Proposição de um Novo Modelo. In: **Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da Tecnologia**, 16. Porto Alegre: ALTEC, 2015.

MOTA, F. L. **Avaliação da eficiência dos gastos públicos em educação superior nas Universidades Federais Brasileiras**. 2016. 140 f. Dissertação (Mestrado em Administração), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

NUMEM. Núcleo de Memória do IFRS. O IFRS. **Mapa do IFRS**. 2024. Disponível em: <https://memoria.ifrs.edu.br/historia-do-ifrs/o-ifrs/>. Acesso em: 17 set. 2024.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, L. S.; PIRES, D. S. Eficiência das universidades federais brasileiras: uma análise via DEA-BCC. **Revista de Administração Pública**, v. 55, n. 1, p. 142-165, 2021.

OLIVEIRA, J. L. C.; MORAIS NETO, H. J.; ALENCAR, J. C. C.; SILVA, J. R.; CONCEIÇÃO, L. A.; MINEU, H. F. S. Matriz Orçamentária da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica: Uma Ferramenta de Análise entre a Relação Aluno Matriculado versus Aluno Contabilizado. **Revista Foco**, v. 15, n. 6, p. 01-18, 2022.

PALUDO, A. **Orçamento Público, AFO e LRF**. Rio de Janeiro: Forense, 2017.

PAPADIMITRIOU, T.; JOHNES, G. Efficiency in the higher education sector: a technical analysis. **Education Economics**, v. 26, n. 5, p. 480-499, 2018.

PEÑA, C. R. Um Modelo de Avaliação da Eficiência da Administração Pública através do Métodos Análise Envoltória de Dados (DEA). **Revista de Administração Contemporânea**, v. 12, n. 1, p. 83-106, 2008.

PEREIRA, A. M. **Análise envoltória de dados na avaliação da eficiência de unidades universitárias**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

PNP. Plataforma Nilo Peçanha. **Edição 2024, Ano Base 2023**. 2024. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiZDhkNGNiYzgtMjQ0My00OGVILWJjNzYtZWQwYjI2OThhYWY1IiwidCI6IjllNjgyMzU5LWQxMjgtNGVhYy1iYjU4LTgyYjJhMTUzNDhmZiJ9>. Acesso em: 26 set. 2024.

PRATES, C. L. **Avaliação de eficiência em instituições de ensino público: um estudo nas unidades do Instituto Federal do Rio Grande do Sul**. 2018. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Bento Gonçalves, 2018.

REIS, H. C.; MACHADO JÚNIOR, J. T. **A Lei 4.320 comentada e a Lei de Responsabilidade Fiscal**. 35. ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), 2015.

REZENDE, F.; CUNHA, A. Rumos e caminhos para a reforma orçamentária. In: REZENDE, F.; CUNHA, A. (orgs.). **A reforma esquecida: orçamento, gestão pública e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: FGV, 2013.

RIBEIRO, T. S.; MARINHO, A.; MAIA, J. C. Análise da eficiência técnica de instituições federais de ensino superior no Brasil: uma aplicação do modelo DEA. **Revista Brasileira de Economia Regional e Urbana**, v. 17, n. 1, p. 69-91, 2023.

RUIZ, J. L.; SIRVENT, I. Benchmarking within a DEA framework: setting the closest targets and identifying peer groups with the most similar performances. **International Transactions in Operational Research**, v. 29, p. 554-573, 2022.

SANCHES, O. M. **Dicionário de Orçamento, Planejamento e áreas afins**. 2. ed. Brasília: Prisma/OMS, 2004.

SANTOS, F. S. **Financiamento público das instituições federais de ensino superior - IFES: um estudo da Universidade de Brasília - UnB**. 2013. 69 f. Dissertação (Mestrado em Economia), Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

SANTOS, J. **Avaliação de desempenho das Instituições Federais de Ensino Superior com o uso da Análise Envoltória de Dados**. 2018. 130 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Organizações Públicas), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

SANTOS, R. M.; FERREIRA, W. S. Avaliação da eficiência em universidades estaduais brasileiras: uma aplicação da DEA com orientação a insumos. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 28, n. 107, p. 254-278, 2020.

SILVA, E. T.; MENEZES, E. S. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, H. G.; COSTA, J. R.; RAMOS, M. S. Eficiência dos *campi* do IFCE: uma aplicação da análise envoltória de dados. **Revista Gestão Universitária na América Latina – GUAL**, v. 15, n. 2, p. 67-85, 2022.

SILVA, J. **A eficiência dos gastos públicos na educação superior**: uma aplicação da DEA. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

SILVA, L. M. **Contabilidade Governamental**: Um Enfoque Administrativo da Nova Contabilidade Pública. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B; MEZA, L. A.; GOMES, E. G. et al. Curso de Análise de Envoltória de Dados. In: XXXVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL. Gramado, RS, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228431893_Sistematizacao_das_tecnicas_para_avaliar_a_eficiencia_variaveis_que_influenciam_a_tomada_de_decisao_estrategica. Acesso em: 25 out. 2025.

VECCHIA, D. D. **Análise da Eficiência das Instituições de Educação Superior Públicas da Região Nordeste do Brasil – 2008 a 2012**. Dissertação (Mestrado em Economia), Faculdade de Economia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

VIEIRA, R. **Avaliação da eficiência de instituições de ensino superior públicas brasileiras**: uma aplicação da análise envoltória de dados. Dissertação (Mestrado em Administração), Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

VILELA, J. A. **Eficiência Universitária**: uma avaliação por meio de análise envoltória de dados. Dissertação (Mestrado em Economia), Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

VILLELA, J. A.; SELOW, M. Eficiência na alocação de recursos em universidades federais brasileiras: uma aplicação da DEA. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 49, n. 3, p. 695-719, 2015.

WOLSZCZAK-DERLACZ, J. An evaluation and explanation of (in) efficiency in higher education institutions in Europe and the US with the application of two-stage semi-parametric DEA. **Research Policy**, v. 46, n. 9, p. 1595-1605, 2017.

APÊNDICE A – ESTRUTURA DE DADOS PARA APLICAÇÃO DEA ANO 2019

ANO 2019 DMU	Input 1 Nº de Professores	Input 2 Nº Total de Vagas	Input 3 Orçamento Recebido	Output 1 Alunos Formados	Output 2 Quantidade Matrículas
1	133	1264	5.571.757,72	504	3184
2	135	725	5.775.098,43	193	2192
3	102	515	8.739.714,52	198	1674
4	139	584	5.640.304,30	349	2105
5	79	386	2.898.841,36	92	1148
6	77	862	3.522.040,31	370	1931
7	75	398	3.386.980,04	113	1408
8	77	380	2.913.496,47	232	1133
9	78	670	5.103.122,91	275	1840
10	77	486	2.983.724,01	187	1222
11	81	269	3.692.284,89	178	1070
12	74	320	2.802.496,17	127	1057
13	50	504	2.031.717,68	210	768
14	44	484	2.005.114,62	146	750
15	46	266	2.641.532,38	57	627
16	51	445	2.286.058,83	56	861
17	25	325	731.901,89	139	338
Total	1343	8883	62.726.186,53	3426	23308

APÊNDICE B - ESTRUTURA DE DADOS PARA APLICAÇÃO DEA ANO 2020

ANO 2020 DMU	Input 1 Nº de Professores	Input 2 Nº Total de Vagas	Input 3 Orçamento Recebido	Output 1 Alunos Formados	Output 2 Quantidade Matrículas
1	130	428	5.874.008,66	62	2059
2	122	513	5.711.333,63	41	2221
3	101	525	9.210.648,78	78	1652
4	133	446	5.305.907,76	133	1882
5	81	254	2.973.935,73	82	1260
6	74	458	3.177.891,22	119	1536
7	75	222	3.015.411,54	9	1254
8	77	378	1.872.141,07	30	1067
9	81	446	4.705.820,65	21	1655
10	81	360	2.584.683,93	56	1406
11	77	295	3.405.587,19	7	1031
12	67	320	2.082.138,11	36	946
13	44	180	1.966.687,59	0	549
14	45	170	2.786.245,05	14	627
15	46	168	2.003.754,36	0	586
16	47	140	2.099.532,25	143	776
17	26	90	740.583,23	47	287
Total	1307	5393	59.516.310,75	878	20794

APÊNDICE C - ESTRUTURA DE DADOS PARA APLICAÇÃO DEA ANO 2021

ANO 2021 DMU	Input 1 Nº de Professores	Input 2 Nº Total de Vagas	Input 3 Orçamento Recebido	Output 1 Alunos Formados	Output 2 Quantidade Matrículas
1	127	462	3.884.697,90	181	1988
2	132	0	4.026.409,18	171	1842
3	106	282	6.527.953,37	119	1748
4	138	302	4.682.668,89	201	1911
5	79	205	2.334.688,24	64	1213
6	78	182	3.122.204,85	102	1360
7	75	177	3.843.300,24	30	1130
8	79	139	1.665.196,87	205	1066
9	81	249	3.389.435,65	154	1809
10	79	320	1.426.443,40	144	1291
11	77	208	3.113.172,28	107	1100
12	67	118	1.640.514,73	83	1038
13	46	0	2.090.723,77	66	601
14	47	323	1.476.166,90	142	841
15	49	205	2.783.274,71	134	747
16	49	35	1.945.110,97	28	631
17	27	46	521.028,71	5	246
Total	1336	3253	48.472.990,66	1936	20562

APÊNDICE D - ESTRUTURA DE DADOS PARA APLICAÇÃO DEA ANO 2022

ANO 2022 DMU	Input 1 Nº de Professores	Input 2 Nº Total de Vagas	Input 3 Orçamento Recebido	Output 1 Alunos Formados	Output 2 Quantidade Matrículas
1	131	856	4.962.296,94	432	3010
2	131	1022	4.274.959,25	359	2682
3	107	473	8.293.789,86	441	1772
4	141	811	6.517.982,77	556	2487
5	84	445	2.891.922,20	309	1554
6	76	918	2.719.170,19	300	1753
7	76	461	4.322.599,84	146	1591
8	75	344	2.812.477,78	158	1052
9	87	473	3.703.660,51	325	1923
10	80	657	2.204.213,81	336	1768
11	79	365	4.089.261,68	192	1348
12	70	299	2.176.966,52	232	1156
13	47	485	2.795.477,26	302	816
14	49	613	2.940.894,17	249	1097
15	49	508	3.030.224,92	189	986
16	57	516	2.678.189,83	73	1070
17	27	123	682.568,81	95	318
Total	1366	9369	61.096.656,34	4694	26383

APÊNDICE E - ESTRUTURA DE DADOS PARA APLICAÇÃO DEA ANO 2023

ANO 2023 DMU	Input 1 Nº de Professores	Input 2 Nº Total de Vagas	Input 3 Orçamento Recebido	Output 1 Alunos Formados	Output 2 Quantidade Matrículas
1	122	1396	5.270.107,79	375	3285
2	128	987	6.945.365,98	645	2324
3	104	577	9.914.551,71	145	1502
4	142	791	6.543.379,74	285	2419
5	85	364	3.182.052,11	65	1302
6	71	797	3.134.327,03	446	1424
7	78	457	4.639.408,73	180	1701
8	77	488	4.497.812,61	219	1057
9	82	503	3.738.345,43	203	1886
10	79	531	2.396.476,48	213	1712
11	74	282	3.650.219,05	248	1330
12	68	369	2.375.533,26	113	969
13	50	379	4.322.135,91	80	642
14	49	577	2.839.196,02	297	1036
15	49	550	3.201.573,39	298	1062
16	49	454	2.628.048,68	241	1407
17	25	138	829.769,99	38	334
Total	1332	9640	70.108.303,91	4091	25392

APÊNDICE F - ESTRUTURA DE DADOS PARA APLICAÇÃO DEA ANO 2024

ANO 2024 DMU	Input 1 Nº de Professores	Input 2 Nº Total de Vagas	Input 3 Orçamento Recebido	Output 1 Alunos Formados	Output 2 Quantidade Matrículas
1	129	1654	7.270.523,59	605	3253
2	140	676	5.818.729,04	229	1876
3	105	571	10.127.671,39	199	1640
4	135	628	7.911.002,71	297	2255
5	84	516	3.785.846,29	146	1535
6	76	661	3.760.747,46	388	1218
7	78	610	6.176.414,45	204	2005
8	78	538	3.462.358,04	260	1142
9	86	549	3.963.955,88	195	1713
10	77	380	2.574.059,35	161	1428
11	78	328	4.310.089,39	51	1008
12	72	393	2.431.451,95	76	1052
13	55	310	3.265.566,40	95	760
14	51	773	4.123.121,59	241	1287
15	53	468	4.954.922,52	120	925
16	59	330	4.404.498,63	155	1253
17	29	120	659.238,17	34	391
Total	1385	9505	79.000.196,85	3456	24741