



UFAM

Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Tecnologia

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção - PPGE



MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MIGUEL PAIVA TEIXEIRA

APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS PARA AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA INSTITUCIONAL EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO SUPERIOR

**MANAUS
2022**

MIGUEL PAIVA TEIXEIRA

**APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS PARA AVALIAÇÃO DE
EFICIÊNCIA INSTITUCIONAL EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO
SUPERIOR**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal do Amazonas,
como parte do requisito para obtenção
do título de Mestre em Engenharia de
Produção, na área de Pesquisa
Operacional.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Antônio Couto Ferreira

Co-orientador: Prof. Dr. Lucas Vitor de Carvalho Sousa

**MANAUS
2022**

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

T266a Teixeira, Miguel Paiva
Aplicação da análise envoltória de dados para avaliação de
eficiência institucional em uma instituição federal de ensino superior
/ Miguel Paiva Teixeira . 2022
111 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Márcio Antônio Couto Ferreira
Coorientador: Lucas Vitor de Carvalho Sousa
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -
Universidade Federal do Amazonas.

1. Avaliação de Desempenho. 2. Eficiência. 3. Análise Envoltória
de Dados. I. Ferreira, Márcio Antônio Couto. II. Universidade
Federal do Amazonas III. Título

MIGUEL PAIVA TEIXEIRA

**APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS PARA AVALIAÇÃO DE
EFICIÊNCIA INSTITUCIONAL EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO
SUPERIOR**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal do Amazonas,
como parte do requisito para obtenção
do título de Mestre em Engenharia de
Produção, na área de Pesquisa
Operacional.

Defesa em 12 de Abril de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Márcio Antônio Couto Ferreira, Presidente.
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Prof. Dr. Nelson Kuwahara, Membro
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Prof. Dr. Tiago Gonçalves Santos, Membro
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

**MANAUS
2022**

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me deu forças, quando parecia que seria impossível sempre mostrou um caminho e nós permitiu chegar até aqui.

À minha família, meus pais Maria de Fátima e Miguel, pela compreensão nos momentos de ausência e por sempre apoiarem minhas decisões.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Márcio Couto e Prof. Dr. Lucas Sousa, pelo apoio e paciência incondicionais, por toda compreensão, incentivo, conhecimento compartilhado e por confiar no meu trabalho, muito obrigado.

Aos Professores Dra Selma Baçal, Dr. David Lopes e Dr. Marcelo Albuquerque, por acreditarem e auxiliarem na conclusão da pesquisa, principalmente neste momento de incertezas que tivemos nos últimos dois anos.

Ao Prof. Dr. Nelson Kuwahara pelas valiosas contribuições na Banca de Qualificação, juntamente do Prof. Dr. David Lopes.

Aos professores do PPGEF, pelos preciosos conselhos e ensinamentos para uma experiência acadêmica e profissional promissora, além da secretaria do programa, em nome da Beatriz Mar pela presteza em sempre nós auxiliar nas questões acadêmicas.

Aos colegas do mestrado, pela troca de conhecimento e por todo o apoio nessa trajetória, em especial ao nosso grupo composto por Jorge Carlos, Carlos Grimm e Mário Norberto que se manteve desde as primeiras disciplinas até a conclusão do curso como rede de apoio.

Aos meus amigos, pela força, compreensão, pelo companheirismo e por sempre acreditarem em mim, mesmo nos momentos em que eu mesmo já não acreditava.

Resumo

Diante dos constantes cortes de orçamento sofridos pelas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), garantir a excelência e padronização dos seus serviços para a comunidade acadêmica está cada vez mais difícil, seja para manter o nível da qualidade de Ensino, Pesquisa e Extensão por estas oferecidas, ou até mesmo para o aumento de vagas e o atendimento da demanda da comunidade. Avaliar a eficiência efetiva dos cursos de graduação da instituição, com as mais variadas especificidades, auxiliará na distribuição de recursos e tomadas de decisão dos gestores públicos. Assim, essa pesquisa teve como objetivo avaliar a eficiência dos cursos de graduação de determinada IFES. Para tanto, realizou-se uma pesquisa descritiva de natureza quantitativa e documental. Para o cálculo da eficiência dos cursos de graduação adotou-se a metodologia não paramétrica Análise Envoltória de Dados (DEA) orientada a resultados e com retornos variáveis de escala (DEA-BCC), a qual permite que sejam avaliados além da eficiência, os pesos das variáveis, alvos e *benchmarks* das DMUs. Diante dos resultados apurados, conclui-se que, dentre os 75 cursos analisados, apenas 25 (33,3%) foram considerados eficientes pela eficiência padrão, e que 50 deles (66,7%) foram avaliados como ineficientes, quando se avaliou pela eficiência composta apenas 17 (22,7%) foram considerados com eficiência acima de 80%. Para os cursos considerados menos eficientes determinou-se os *benchmarks* de eficiência e seus respectivos indicadores de qualidade para que possam ser considerados pelos gestores da instituição. A relevância da pesquisa é comprovada pelos resultados obtidos, proporcionando um acompanhamento mais aprofundado pelos gestores públicos da IFES, a fim de verificar a eficiência e possíveis problemas que contariam o desenho predeterminado.

Palavras-Chave: Avaliação de Desempenho, Eficiência, Análise Envoltória de Dados.

Abstract

In view of the constant budget cuts suffered by the Federal Institutions of Higher Education (IFES), guaranteeing the excellence and standardization of their services for the academic community is increasingly difficult, whether to maintain the level of quality of Teaching, Research and Extension for these offered, or even to increase vacancies and meet community demand. Assessing the effective efficiency of the institution's undergraduate courses, with the most varied specificities, will help in the distribution of resources and decision-making by public managers. Thus, this research aimed to evaluate the efficiency of the undergraduate courses of a given IFES. For that, descriptive research of a quantitative and documentary nature was carried out. To calculate the efficiency of the undergraduate courses, the non-parametric methodology Data Envelopment Analysis (DEA) was adopted, oriented to results and with variable returns to scale (DEA-BCC), which allows them to be evaluated in addition to efficiency, the weights of variables, targets and benchmarks of DMUs. In view of the results obtained, it is concluded that, among the 75 courses analyzed, only 25 (33.3%) were considered efficient by the standard efficiency, and that 50 of them (66.7%) were evaluated as inefficient, when evaluated by the composite efficiency only 17 (22.7%) were considered with efficiency above 80%. For courses considered less efficient, efficiency benchmarks and their respective quality indicators were determined so that they can be considered by the institution's managers. The relevance of the research is proven by the results obtained, providing a more in-depth monitoring by the public managers of IFES, to verify the efficiency and possible problems that would count the predetermined design.

Keywords: *Performance Evaluation, Efficiency, Data Envelopment Analysis.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapeamento Conceitual do Modelo de avaliação do Ensino Superior no Brasil ...	12
Figura 2 - Esquema geral da DEA.....	24
Figura 3 - Processo Metodológico da Pesquisa	33
Figura 4 - Estrutura da Unidade Acadêmica	36
Figura 5 - Etapas da aplicação da DEA.....	39
Figura 6 - Tela de Entrada de Dados	44
Figura 7 - Tela de Resultado – Fronteira Padrão.....	45
Figura 8 - Tela de Resultado - Fronteira Invertida	45
Figura 9 - Tela de Pesos das Variáveis.....	46
Figura 10 - Tela de Benchmarks.....	46
Figura 11 - Tela de Alvos e Folgas.....	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Composição do CPC e pesos das suas dimensões e componentes	20
Gráfico 2 - Cursos por Área de Conhecimento	34
Gráfico 3 - Curso por Modalidade de Ensino.....	35
Gráfico 4 - Curso por turno	36
Gráfico 5 - Histograma dos fatores NRFORM e TSG	50
Gráfico 6 - Eficiências Técnicas.....	56
Gráfico 7 - Distribuição de Frequência das DMUs no resultado de eficiência relativa	59
Gráfico 8 - Frequência de benchmark para as DMUs ineficientes.....	61
Gráfico 9 - Potencial de melhoria dos fatores de input e outputs do curso IP02.....	66
Gráfico 10 - Benchmarks do curso IP02	67
Gráfico 11 - Potencial de melhoria dos fatores de input e outputs do curso IT06	69
Gráfico 12 - Benchmarks do curso IT06	70
Gráfico 13 - Comparação entre os cursos IT06 e FS03.....	70
Gráfico 14 - Potencial de melhoria dos fatores de input e outputs do curso FT08	72
Gráfico 15 - Benchmarks do curso FT08	72
Gráfico 16 - Comparação entre os cursos FT08 e IH07-B	73
Gráfico 17 - Potencial de melhoria dos fatores de input e outputs do curso IE03L e IE07	74
Gráfico 18 - Benchmarks do curso IE03L e IE07	75
Gráfico 19 - Comparação entre os cursos IE03L-IE07 e IH07-B	75
Gráfico 20 - Potencial de melhoria dos fatores de input e outputs do curso IP06.....	77
Gráfico 21 -Benchmarks do curso IP06	77
Gráfico 22 - Comparação entre os cursos IP06 e FS03.....	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução dos Sistemas de Avaliação do Ensino Superior no Brasil.....	11
Quadro 2 - Dados utilizados na pesquisa e suas fontes de coleta.....	41
Quadro 3 - Fatores de input e output	42
Quadro 4 - Parâmetros para classificação do grau de correlação	51
Quadro 5 - Divergências na avaliação de eficiência.....	55
Quadro 6 – Classificação dos índices de eficiência.....	58
Quadro 7 - <i>Benchmarks</i> dos cursos menos eficientes.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros de conversão NC em conceito ENADE	18
Tabela 2 - Estatística Descritiva das variáveis	48
Tabela 3 - Correlação entre os fatores de <i>input</i> e <i>output</i>	51
Tabela 4 - <i>Inputs</i> e <i>Outputs</i> dos cursos de graduação no período de 2017 a 2019.....	51
Tabela 5 - Fronteira de Eficiência dos cursos de graduação no período de 2017 a 2019.....	53
Tabela 6 - Ranking das Eficiências dos cursos de graduação	56
Tabela 7 - Inputs e Outputs do curso IS04 – Enfermagem.....	58
Tabela 8 - Correlação entre fatores da análise DEA e os escores de eficiência	59
Tabela 9 - Pesos das variáveis do modelo DEA.....	63
Tabela 10 – Os cinco cursos com menores escores de eficiência	65
Tabela 11 - Defasagem entre as metas projetadas e os dados reais dos fatores de avaliação do curso IP02	65
Tabela 12 - Defasagem entre as metas projetadas e os dados reais dos fatores de avaliação do curso IT06.....	68
Tabela 13- Defasagem entre as metas projetadas e os dados reais dos fatores de avaliação do curso FT08.....	71
Tabela 14 - Defasagem entre as metas projetadas e os dados reais dos fatores de avaliação do curso IE03L e IE07.....	74
Tabela 15 - Defasagem entre as metas projetadas e os dados reais dos fatores de avaliação do curso IP06	76

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BCC	<i>Banker, Charnes e Cooper</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CC	Conceito de Curso
CCR	<i>Charnes, Cooper e Rhodes</i>
CE	Componente Específico
CEA	Comissão Especial de Avaliação do Ensino Superior
CGCQES	Coordenação-Geral de Controle de Qualidade da Educação Superior
CGU	Controladoria Geral da União
CH	Ciências Humanas
CN	Ciências Naturais
CNE	Conselho Nacional de Educação
CONAES	Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior
CPA	Comissão Própria de Avaliação
CPC	Conceito Preliminar de Curso
CRS	<i>Constant Return to Scale</i>
DAES	Diretoria de Avaliação da Educação Superior
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i> - Análise Envoltória de Dados
DMUs	<i>Decision Making Units</i> – Unidades Tomadoras de Decisão
EC	Eficiência Composta
ECN	Eficiência Composta Normalizada
EI	Eficiência Invertida
EP	Eficiência Padrão
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ENC	Exame Nacional de Cursos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FG	Formação Geral
GEPG	Grau de Envolvimento com Pós-Graduação
GERES	Comissão de Notáveis e Grupo Executivo de Reforma da Educação Superior
GPE	Grau de Participação Estudantil
IDD	Indicador de Diferença entre o Desempenhos Observado e Esperado

IES	Instituição de Ensino Superior
IFES	Instituição Federal de Ensino Superior
IGC	Índice Geral de Cursos
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IQCD	Índice de Qualificação do Corpo Docente
LC	Linguagens e Códigos
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
MT	Matemática e suas Tecnologias
NA	Nota de Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional
NC	Nota dos Concluintes
ND	Nota de Proporção de Doutores
NDI	Número de Diplomados
NF	Nota de Infraestrutura e Instalações Físicas
NM	Nota de Proporção de Mestres
NO	Nota de Organização Didático-Pedagógica
NP	Nota Padronizada
NPD	Nota de Proporção de Doutores
NPIINF	Nota Padronizada da Infraestrutura e Instalações Físicas
NPM	Nota de Proporção de Mestres
NPOAF	Nota Padronizada das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional
NPODP	Nota Padronizada da Organização Didático-Pedagógica
NR	Nota de Regime de Trabalho
NRFORM	Número de Formados do Curso
NRING	Número de Ingressantes do Curso
NTI	Número Total de Ingressantes
OSDEA-GUI	<i>Open Source Data Envelopment Analysis Program</i>
PARU	Programa de Avaliação da Reforma Universitária
PPL	Problema de Programação Linear
PROEG	Pró-reitoria de Ensino de Graduação
PROPLAN	Pró-reitoria de Planejamento de Desenvolvimento Institucional

REUNI	Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
SBM	<i>Slack Baseado Measure</i>
SC	Sem Conceito
SIAD	Sistema Integrado de Apoio à Decisão
SINAES	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior
TCU	Tribunal de Contas da União
TSG	Taxa de Sucesso na Graduação
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
VRS	<i>Variable Return to Scale</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
1.1 Contextualização.....	5
1.2 Problema.....	7
1.3 Objetivo	7
1.4 Justificativa	8
1.5 Delimitação do Estudo.....	9
1.6 Estrutura da Pesquisa.....	9
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	10
2.1 Método de Avaliação do Ensino Superior pelo MEC.....	10
2.2 Indicadores de Avaliação das IFES	14
2.3 Indicadores dos Cursos de Graduação do Ensino Superior	16
2.4 Análise Envolvória de Dados (DEA)	22
2.5 DEA nas Universidades	28
3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS.....	33
3.1 O <i>lôcus</i> da pesquisa	34
3.2 Classificação da Pesquisa	37
3.3 Etapas da aplicação da DEA.....	39
4. RESULTADOS.....	48
4.1 Análise Descritiva	48
4.2 Aplicação do Método DEA.....	51
4.3 <i>Benchmark</i>	60
4.4 Pesos.....	62
4.5 Avaliação dos cinco cursos de graduação com menores índices de eficiência relativa: Folgas e Alvos	64
5. CONCLUSÕES	79
6. CONTRIBUIÇÕES.....	81
6.1 Contribuições Acadêmicas	81
6.2 Contribuições Econômicas.....	81
6.3 Contribuições Sociais	81
REFERÊNCIAS.....	83
APÊNDICE A – Síntese dos trabalhos relacionados que utilizam a metodologia DEA	92

APÊNDICE B – Relação de Cursos da Graduação da Instituição por Unidade Acadêmica	99
APÊNDICE C – Eficiência dos Cursos de Graduação da IFES.....	103
APÊNDICE D – Benchmark.....	104
APÊNDICE E – Folgas e Alvos (Metas)	107

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, apresentou-se a contextualização do tema, seguido da problemática da pesquisa, objetivo geral e os objetivos específicos traçados para responder ao problema, bem como a motivação central deste estudo e sua estruturação.

1.1 Contextualização

Os processos que envolvem a avaliação institucional estão sendo cada vez mais discutidos pelas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), analisados com maior amplitude em virtude das diversas possibilidades de organização e aplicação de princípios e práticas da gestão, as instituições procuram a melhor forma de medir o desempenho dos seus respectivos cursos para assim conseguirem mais recursos públicos junto aos órgãos superiores para seu desenvolvimento e manutenção.

As IFES podem ser consideradas instituições complexas, pois executam múltiplas tarefas, seja no ensino, pesquisa ou extensão, mas com o foco na qualificação dos discentes para o mercado de trabalho. Somando ainda as seguintes características: relativa autonomia dos profissionais; multiplicidade de objetivos; fragmentação da estrutura; complexidade tecnológica; e disseminação das decisões ao longo de um grande número de unidades e de atores.

Diante dessas características, pode-se compreender a dificuldade dessas instituições em gerir de forma eficiente seu orçamento, bem como de se autoavaliar e ser avaliado externamente pelos órgãos de controle (PEREIRA, 2020).

Tendo em vista que o ensino superior domina um importante papel no desenvolvimento de um país mais democrático, especialmente em relação à formação dos cidadãos, há uma grande preocupação quanto ao uso de forma correta dos recursos públicos, para que estes proporcionem bens e serviços de qualidade para a sociedade (OLIVEIRA, 2019). Para tal, as IFES necessitam atender as recomendações e orientações dos órgãos de regulamentação e controle, tais como Ministério da Educação (MEC), Tribunal de Contas da União (TCU) e Controladoria Geral da União (CGU), dentre outros do Governo Federal.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), autarquia federal vinculada ao MEC, é o órgão federal responsável pelas

evidências educacionais, atuando nas avaliações e exames educacionais; pesquisas estatísticas e indicadores educacionais; e gestão do conhecimento e estudos educacionais. Dentro de suas atribuições tem a promoção da divulgação de estatísticas, indicadores e resultados de avaliações, estudos, documentação e outros produtos de seus sistemas de informação (INEP, 2022).

Assim sendo, entre os indicadores do ensino superior destacam-se o Conceito Preliminar de Curso (CPC) , instituído a partir de 2000, tem por finalidade avaliar a qualidade dos cursos de graduação das instituições de ensino superior do país; o conceito definido a partir do resultado do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), responsável por avaliar o rendimento dos concluintes dos cursos de graduação; e, o Indicador de Diferença entre o Desempenhos Observado e Esperado (IDD), que desde 2014 mede o valor que um curso agrega ao desenvolvimento de um graduado, considerando seus desempenhos no ENADE e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Devido sua autonomia as IFES ficam responsáveis pela sua própria organização de forma a atender os requisitos mínimos definidos pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), em conformidade aos critérios estipulados pelo MEC, para funcionamento dos cursos de ensino superior no Brasil.

Em meados de 2007 houve uma grande expansão do ensino superior no país, com a criação do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), por meio do Decreto nº 6.096/2007, que possibilitou aumentar significativamente a infraestrutura das universidades federais brasileiras e ampliar as vagas nos cursos de graduação destas. Hoje, o grande desafio após esta evolução é lidar com as consequências do aumento do número de alunos, técnicos-administrativos e professores e ao mesmo tempo com a redução dos orçamentos e problemas para manutenção de infraestrutura das instituições que, muitas das vezes, não foram adequadas para receber esse número expressivo de pessoas integradas à comunidade acadêmica; e, conseqüentemente a baixa qualidade da formação do corpo discente (TAVARES, 2017).

Lugão (2011) e Paula (2020) contrapõem que houve falhas também por parte dos gestores na implementação do Decreto nº 6.096/2007 que ocasionaram na redução da qualidade do ensino, tais como falta de qualificação dos gestores, tempo

mínimo de planejamento e ausência de avanço na reestruturação curricular dos cursos.

O SINAES define os critérios de avaliação institucional, tanto para autorização quanto para reconhecimento e renovação do seu funcionamento. Grande parte das instituições possuem uma variação no desempenho de suas unidades acadêmicas, algumas unidades com cursos muito bem avaliados enquanto outras chegam a serem notificadas pelo baixo desempenho, além de baixo rendimento acadêmico.

No entanto, a alta administração das IFES observam que apesar do esforço na manutenção dos cursos para que atendam os requisitos necessários para seu funcionamento, existe o desnivelamento entre os cursos da instituição, além de não se ter um mecanismo de avaliação eficiente que monitore a situação dos cursos. A grande maioria das instituições agem somente de forma reativa, após a avaliação de desempenho aplicada pelos órgãos reguladores.

1.2 Problema

A pergunta que orienta esta pesquisa é formulada da seguinte maneira: É possível avaliar a eficiência dos cursos de graduação de determinada IFES com as mais variadas especificidades dos seus cursos?

1.3 Objetivo

Esta pesquisa tem por objetivo contribuir para discussão dos critérios de avaliação de desempenho dos cursos de graduação de uma determinada IFES, mais especificamente, dentro dos quesitos de ensino, pesquisa, extensão e administrativo.

a) Objetivo Geral: Avaliar a eficiência dos cursos de graduação de determinada IFES.

b) Objetivos Específicos:

i) Identificar critérios de avaliação de desempenho adotados pelas IFES e definidos pelo MEC, além de suas representatividades no desempenho dos cursos;

ii) Analisar os dados dos cursos de graduação da instituição e verificar os cursos que são referências (*benchmarks*) para os demais cursos ineficientes da IFES;

iii) Sugerir as metas que os cursos não eficientes precisam alcançar para atingir à fronteira de eficiência a partir dos cursos modelos de eficiência identificados.

1.4 Justificativa

A avaliação institucional constitui-se em uma prática necessária no campo das políticas universitárias, tendo entre seus propósitos a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem, o avanço da gestão universitária e da prestação de contas à comunidade, que por meio dos impostos é a grande financiadora de tais serviços (CARVALHO, 2018). Manter os cursos em funcionamento com qualidade é a forma de retorno da instituição para com a comunidade.

As atividades que envolvem a avaliação institucional estão em constante evolução, especialmente no que se refere aos aspectos de ensino, administrativos, estruturais e financeiros, tanto das IFES quanto dos sistemas de ensino relacionados. Há, portanto, a necessidade de constantes reflexões e revisões em torno dos processos de avaliação desenvolvidos, para que possam mostrar a dimensão das exigências e ajustes necessários ao pleno desenvolvimento do ensino superior (CARVALHO, 2018).

Marinho (2018) acredita que os critérios propostos pelo SINAES não tratam a avaliação apenas quantitativa, mas adota caráter sistêmico, transversal e sistematizado. Não trata apenas a soma de resultados, o acúmulo de dados ou mensuração mecânica, mas sim sua interpretação.

O discurso e a prática corrente abordam indicadores como uma das ferramentas apropriadas para orientar a avaliação de desempenho para que a instituição identifique os pontos fortes e fracos que lhe auxiliarão na tomada de decisão. Sob essa premissa, vários trabalhos têm se dedicado a essa propositura apresentando critérios diferenciados de avaliação dentro dos eixos abordados pelo SINAES (SOLIMAN et al., 2017).

Do mesmo modo que Pereira (2020) argumenta que uma das funções dos indicadores de desempenho é identificar pontos fracos e problemas que produzem resultados indesejados, de modo a criar oportunidades de melhoria dentro das organizações.

Desta forma ao se avaliar a taxa de eficiência será possível desenvolver a instituição como um todo e não somente determinados cursos, poderá ser discutido pelos gestores a melhor abordagem para que seus cursos atendam critérios de eficiência institucionais.

Portanto, a construção de um sistema de indicadores para a instituição é uma ferramenta importante para mapear e direcionar os gestores, colaborando para o seu desenvolvimento. Ao passo que a pesquisa propõe uma forma de avaliação do conjunto de cursos de determinada instituição para que esta possa verificar e tratar suas deficiências constantemente, e assim manter a excelência da instituição de forma nivelada.

1.5 Delimitação do Estudo

A delimitação deste trabalho de pesquisa se dará com dados dos cursos de graduação presenciais da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

1.6 Estrutura da Pesquisa

Para o desenvolvimento do trabalho proposto, neste primeiro capítulo abordou-se a introdução, que propõe uma breve apresentação da pesquisa, com a contextualização do tema, a apresentação da problemática em estudo, os objetivos, a justificativa da pesquisa e uma breve estruturação da apresentação da dissertação.

No capítulo seguinte é apresentada uma breve revisão da literatura, abordando os temas relacionados aos métodos de Avaliação de Ensino pelo Governo Federal, Indicadores e Análise Envoltória de Dados (DEA).

O percurso metodológico foi abordado no capítulo terceiro, onde foram expostos o objeto da pesquisa, os procedimentos do método utilizados, as fases e processo de coleta de dados, além de evidenciar as etapas da aplicação do método DEA.

O quarto capítulo trouxe a análise dos resultados.

Posteriormente, no quinto capítulo, foram feitas considerações finais, com a resposta ao problema de pesquisa, a identificação das limitações do estudo e a sugestão de pesquisas futuras.

Por fim, serão apresentadas as contribuições acadêmicas, econômicas e sociais da pesquisa, seguidas das referências e apêndices.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, apresentou-se o embasamento teórico pertinente a pesquisa que deram o suporte necessário ao desenvolvimento deste estudo. Apresentou-se o método de avaliação do Ensino no Brasil e os principais indicadores de desempenho utilizados pelo MEC e TCU para avaliação de desempenho e qualidade dos cursos de graduação. Também, foi exposto os conceitos da DEA, os seus principais modelos, assim como a sua aplicabilidade em busca da eficiência pelas IFES.

2.1 Método de Avaliação do Ensino Superior pelo MEC

Vieira (2019) defende que a avaliação pode ser compreendida como a coleta de informações sobre um determinado processo, objetivando aperfeiçoá-lo. Em adição Cavalcanti (2019) complementa que a avaliação não é somente um processo de conhecimento e juízo de valor suficiente ou encerrado em si mesmo, mas um processo de intervenção direta sobre as decisões, tanto nos níveis mais restritos e internos quanto em termos de políticas públicas e de sistema, e nisso consiste sua força política.

O SINAES, criado pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004, visa garantir um processo nacional de avaliação das instituições de ensino superior, dos cursos de graduação e do desempenho acadêmico de seus discentes, nos termos do Art. 9º, VI, VIII, e IX, da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, denominada Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). A LDB afirma que cabe à União assegurar processo nacional de avaliação de rendimento, primando pela definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino nos eixos fundamental, médio e superior; assegurar o processo de avaliação das instituições de ensino superior, com cooperação entre os sistemas; e, autorizar, reconhecer, credenciar, supervisionar e avaliar os cursos e as instituições de ensino superior (BRASIL, 1996).

O Art. 1º da Lei nº 10.861/2004 torna público o objetivo principal do SINAES que se pauta pela melhoria da qualidade da Educação Superior, concentrando esforços para ampliar sua oferta, aumentar a eficácia das instituições, além da efetividade acadêmica e social, em particular, o aprofundamento dos compromissos e responsabilidades sociais, desenvolvendo ações que promovam o compromisso e responsabilidade social das IES por meio da afeição de sua missão pública, da

promoção de valores democráticos, respeito à diferença e à diversidade, da asserção da autonomia e da identidade institucional (BRASIL, 2004).

O Decreto nº 5.773, de 9 de maio de 2006, em seu Art. 1º, § 3º reafirma que a avaliação realizada no âmbito do SINAES tornam-se as normas básicas do processo regulatório e fiscalizador para promover a melhoria de sua qualidade do ensino superior. E, também, designa, no Art. 3º, as competências para as funções de regulação, supervisão e avaliação ao Ministério da Educação, ao Conselho Nacional de Educação (CNE), ao INEP, responsável operacionalização, e à Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES), responsável pelos processos avaliativos (BRASIL, 2006; BRASIL, 2020b).

Para tanto o Quadro 1 apresenta os marcos até a estrutura atual dos Sistemas de Avaliação do Ensino Superior no Brasil que começou em meados de 1970 até a estrutura atual:

Quadro 1 - Evolução dos Sistemas de Avaliação do Ensino Superior no Brasil

Ano	Sistema de Avaliação	Definição
1970	Sistema de Avaliação CAPES	Avaliação dos cursos de mestrado e doutorado (pós-graduação).
1983 a 1984	Programa de Avaliação da Reforma Universitária (PARU)	Gerir as instituições de ensino superior, a produção e disseminação dos conhecimentos.
1985 a 1986	Comissão de Notáveis e Grupo Executivo de Reforma da Educação Superior (GERES)	Ambos tinham objetivo de avaliar a educação do ensino superior, porém foram tentativas malsucedidas.
1987 a 1992	Experiência de Autoavaliação	As próprias instituições começaram a se autoavaliarem. Interlocução entre MEC e Instituições Federais.
1993	Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras	Desenvolveu um sistema de avaliação respeitando as especificidades de cada instituição.
1996	Exame Nacional de Cursos (ENC) ou Provão	Verificar os conhecimentos agregados pela instituição ao aluno e as competências adquiridas.
2004	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES)	Promover a melhoria da qualidade da educação superior, a orientação da expansão da sua oferta, o aumento permanente da sua eficácia institucional, efetividade acadêmica e aprofundamento dos compromissos e responsabilidades sociais.

Fonte: Adaptado de Melo (2021).

no Ensino Superior no Brasil, assim com os indicadores de qualidade a partir dos processos avaliativos a serem detalhados nas sessões seguintes.

Dornelles (2011) relata que uma das principais críticas alusiva ao SINAES é quanto a metodologia de avaliação se restringir a *rankings*, elas devem servir como um instrumento de acompanhamento e direcionamento das ações dos gestores das universidades. Apesar de os indicadores propostos pelo SINAES não compreenderem toda a dimensão do desempenho das universidades e seus resultados, ainda assim, proporcionam informações importantes para a instituição e partes interessadas (SANTOS, 2014).

Complementando esse contexto de processos avaliativos dos cursos das IFES como forma de melhoria das políticas públicas, integra-se também a avaliação externa que compete ao TCU, órgão fiscalizador que tem como missão a avaliação da qualidade da gestão das entidades federais, além de prestar suporte ao Congresso Nacional no controle externo da fiscalização contábil, financeira e orçamentária da União.

Ao TCU cabe a realização de auditorias das contas, finanças, orçamentos, operações e bens. Dentre esses diferentes tipos, destacam-se na atualidade os diferentes métodos de controle de desempenho, que permitem, além de monitorar o uso dos recursos públicos, avaliar aspectos de gestão, como a eficiência, a eficácia, a efetividade e a economicidade no uso dos recursos relevantes (PEREIRA, 2020a).

Conforme a autora, às auditorias nas Universidades Federais iniciaram no final da década de 1990, utilizando a prestação de contas anuais por meio de seus relatórios de gestão a serem encaminhados ao TCU, contendo informações em gerais da produção científica, custos, dispêndio total anual e percentual de gastos com pessoal e encargos. Os relatórios institucionais permitem que o TCU acompanhe a gestão, eficiência e resultados advindos das universidades, favorecendo a criação de políticas públicas, bem como a alocação de recursos públicos, impactando assim a educação e, conseqüentemente, o desenvolvimento social.

Durante a elaboração deste trabalho foi verificado que o TCU realizou ajustes nas formas de avaliação, revisando os atuais indicadores de Gestão de Desempenho das IFES, denominados "Indicadores do TCU", propondo um novo modelo de indicadores adequando às alterações normativas ocorridas desde a Decisão 408/2002

e do Acórdão 1043/2006 – Plenário (TCU, 2020), infelizmente não foram identificadas maiores informações públicas dessas mudanças.

Desta forma, este trabalho aborda a avaliação de curso baseado principalmente nos critérios de avaliação dos cursos pelos órgãos governamentais competentes até então difundidas e exploradas nas literaturas.

Para tal, necessita-se de uma metodologia que permita combinar as variáveis de avaliação para que sejam determinados os indicadores de desempenho que influenciam diretamente nas avaliações, e assim a instituição alcance a excelência uniformizada dos seu bem maior, o ensino de graduação.

2.2 Indicadores de Avaliação das IFES

Francischini (2017) define indicadores como medidas qualitativas que mostram o estado de uma operação, processo ou sistema, enquanto indicadores de desempenho são medidas que mostram a comparação do que foi realizado pela operação em relação a uma expectativa ou objetivo, ou seja, este visa a comparação da execução em relação ao que havia sido previsto ou esperava-se. Seguindo esse viés, Barclay e Osei-Bryson (2006) reforçam os indicadores de desempenho como sendo a apuração e monitoramento dos critérios de sucesso de um projeto.

Nantes (2015) afirma que como os indicadores são instrumentos de avaliação de desempenho, cujas medições são comparadas com valores previamente estabelecidos, não sendo possível padronizá-las, já que as metas não são absolutas, logo os indicadores institucionais são únicos e dependem das metas definidas pela organização.

Francischini (2017) corrobora que indicadores é uma grande ferramenta para atuação dos gestores, trazendo como benefícios um maior controle da organização; comunicação de objetivos, pois estão diretamente relacionados ao planejamento estratégico da organização; motiva os funcionários com a apresentação clara dos resultados, e auxílio na tomada de decisão; e, direcionamento de melhorias na empresa.

As instituições de ensino estão utilizando medidas de desempenho por meio de indicadores em busca da eficiência, produtividade e custo-benefício. Contudo, os gestores destas, por sua vez, estão apoiando não só devido aos benefícios da

excelência na gestão pública, mas também, devido a aplicação de *accountability* aplicada pelos órgãos reguladores. De forma, que os agentes públicos são responsabilizados pela má gestão dos recursos e pelo desvio do interesse público (XAVIER JUNIOR et al., 2019).

O autor, também afirma que a avaliação de desempenho contribui para a qualidade dos produtos ou serviços ofertados à população para o alcance da satisfação social, ou seja, o serviço público de qualidade e eficiente, utilizando os recursos da melhor maneira possível.

O conceito do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) é uma medida de qualidade calculada a partir do desempenho dos discentes na prova de formação geral (total de 10 questões, sendo 8 de múltipla escolha e 2 discursivas) e de conhecimentos específicos (total de 30 questões, sendo 27 de múltipla escolha e 3 discursivas). Já o Conceito Preliminar de Curso (CPC) é formado a partir de diferentes variáveis, agregando o conceito ENADE, avaliação do corpo docente do curso, infraestrutura, instalações, política didático-pedagógica. O Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado (IDD) expressa uma medida do valor agregado pelo curso aos estudantes com relação ao valor agregado médio da área de avaliação a qual pertence. Por fim, o Índice Geral de Cursos (IGC) demonstra, de maneira quantitativa, a qualidade dos cursos de graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado) das instituições de ensino superior. Ele é calculado considerando a média dos CPC, no triênio de referência, pela quantidade de matrículas, além da média dos conceitos da avaliação trienal da CAPES da pós-graduação (mestrado e doutorado), pelo número de matrículas (SOARES, 2019, INEP, 2019, INEP, 2020a).

Em relação à transparência, as IFES devem tornar públicos seus resultados de gestão de natureza orçamentária, financeira, operacional e patrimonial no exercício vigente por meio do seu Relatório de Gestão. Tais demonstrações devem acontecer anualmente, por meio de informações de caráter qualitativo ou quantitativo conforme definidos pelo TCU. Estas auxiliando os gestores em relação ao desempenho gerencial além do fornecimento informações a comunidade.

Nesse sentido, por meio da Decisão no. 408/2002, o TCU determinou às IFES a utilização de indicadores de desempenho. Estes foram incorporados aos Relatórios de Gestão de cada instituição, com o objetivo de avaliar a eficiência, eficácia e

efetividade das ações realizadas pelo órgão, além de proporcionar a construção de uma série histórica no acompanhamento de seus indicadores e de propiciar subsídios para a tomada de decisão por parte da alta gestão da universidade (SANTOS, 2014; TCU, 2006). Os principais índices elencados pela Decisão no. 408/2002, são: a) custo corrente/aluno; b) aluno/professor; c) aluno/funcionário; d) funcionário/professor; e) Grau de Participação Estudantil (GPE); f) Grau de Envolvimento com Pós-Graduação (GEPG); g) Conceito CAPES; h) Índice de Qualificação do Corpo Docente (IQCD); e, i) Taxa de Sucesso na Graduação (TSG). Nesta pesquisa utilizou-se a TSG como um dos indicadores de avaliação.

2.3 Indicadores dos Cursos de Graduação do Ensino Superior

Nessa seção detalhou-se os principais indicadores de qualidade do INEP e indicadores de desempenho do TCU identificados durante a pesquisa relacionados aos cursos de graduação.

2.3.1 - Conceito ENADE

O ENADE é um componente curricular obrigatório para os cursos de graduação pertencentes ao SINAES e para aquelas Instituições de Educação Superior (IES) estaduais que aderirem ao sistema. O exame visa avaliar o desempenho dos discentes em relação ao programa previsto nas orientações pedagógicas do respectivo curso de graduação, sua capacidade de adaptação às exigências decorrentes da evolução do conhecimento e sua capacidade de compreensão de tópicos exteriores da área específica de sua profissão, vinculados à realidade brasileira e mundial e a outras áreas do conhecimento (INEP, 2019).

Os resultados do ENADE são os insumos fundamentais para o cálculo do conceito ENADE, assim como demais indicadores do MEC, este por sua vez expressa uma medida relativa do desempenho médio dos estudantes de um curso em relação ao desempenho médio da área de avaliação a qual ele pertence. O cálculo do Conceito ENADE, realizado por código de curso, leva em consideração as seguintes informações: o número de estudantes participantes no exame com resultados válidos; o desempenho dos estudantes participantes na parte de Formação Geral (FG) do exame; e o desempenho dos estudantes participantes na parte de Componente Específico (CE) do exame.

Porém, para que o curso tenha o Conceito ENADE calculado, é necessário que ele possua ao menos dois estudantes concluintes participantes com resultados válidos no ENADE, inscritos na condição de regular pela IES, caso contrário é atribuída a condição "Sem Conceito (SC)".

Conforme a metodologia empregada na Nota Técnica No 5/2020/CGCQES/DAES os procedimentos descritos a seguir são utilizados para o cálculo de conceito ENADE de cada curso de graduação (INEP, 2020):

- a) obter o desempenho médio de seus concluintes na Formação Geral (FG) e no Componente Específico (CE);
- b) em seguida, obter a média e o desvio-padrão nacional de cada área de avaliação k em FG e CE nesta fase os cursos com apenas um participante são desconsiderados;
- c) o terceiro passo consiste em calcular os afastamentos padronizados em FG e CE;
- d) em seguida, calcular a transformação dos afastamentos, denominada Nota Padronizada (NP) de FG e CE, em uma escala de 0 a 5. Os cursos quando menor que -3 e maior que 3 recebem 0 e 5, respectivamente, e não são considerados como mínimo e máximo no cálculo do conceito ENADE, e por serem considerados *outliers*. Aplicando a Equação 1:

$$NP_x = 5 \cdot \left(\frac{Z_x - Z_{x\min}}{Z_{x\max} - Z_{x\min}} \right) \quad (1)$$

Onde:

NP_x é a nota padronizada em FG ou CE do curso de graduação c ;

Z_x é o afastamento padronizado em FG ou CE do curso de graduação c ;

$Z_{x\min}$ é o afastamento padronizado mínimo em FG ou CE da área de avaliação k ; e

$Z_{x\max}$ é o afastamento padronizado máximo em FG ou CE da área de avaliação k .

- e) obter a Nota dos Concluintes (NC), por meio da média ponderada de FG e CE, considerando os pesos 25% e 75%, respectivamente;
- f) por fim, é efetuada a conversão do NC em Conceito ENADE, conforme a Tabela 1:

Tabela 1 - Parâmetros de conversão NC em conceito ENADE

Conceito Enade (Faixa)	NC_c (Valor Contínuo)
1	$0 \leq NC_c < 0,945$
2	$0,945 \leq NC_c < 1,945$
3	$1,945 \leq NC_c < 2,945$
4	$2,945 \leq NC_c < 3,945$
5	$3,945 \leq NC_c \leq 5$

Fonte: INEP (2019).

2.3.2 - Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado (IDD)

O IDD é um indicador de qualidade que mede o valor agregado pelo curso de graduação ao desenvolvimento dos estudantes concluintes, considerando seus desempenhos do ENADE e suas características de desenvolvimento ao ingressar no curso de graduação avaliado (INEP, 2020a). O cálculo do IDD leva em consideração as seguintes informações: número de estudantes concluintes participantes no ENADE com resultados válidos; desempenho geral dos estudantes participantes no ENADE; desempenho dos estudantes no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) nas áreas de Ciências da Natureza (CN), Ciências Humanas (CH), Linguagens e Códigos (LC) e Matemática e suas Tecnologias (MT); e número de participantes no ENADE com nota do Enem recuperada. Contudo, para ser calculado é necessário o mínimo dois estudantes concluintes participantes do ENADE com dados da base do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no período entre o ano de ingresso no curso avaliado e os três anos anteriores, além disso tem que atingir 20% do total de estudantes concluintes participantes, caso contrário ficam na situação "Sem Conceito (SC)".

Conforme a metodologia empregada na Nota Técnica No 34/2020/CGCQES/DAES o IDD é a diferença do desempenho observado do estudante concluinte e a estimativa da parte do desempenho do estudante concluinte a partir de suas características quando do ingresso no curso referente as quatro áreas

avaliadas no ENEM supracitadas, para efeito de cálculo utiliza o modelo de regressão multinível (INEP, 2020a).

Nessa mesma perspectiva, Haar (2021) corrobora com Fernandes (2020) ressaltando que o IDD é resultado da modelagem de valor agregado, a qual visa isolar o efeito causal das escolas, programas e professores nos resultados de aprendizagem relacionando os discentes (utilizando as notas do ENEM) aos seus respectivos cursos (observado o aluno no último ano por meio da pontuação do ENADE).

2.3.3 - Conceito Preliminar de Curso (CPC)

Conforme a Nota Técnica No 58/2020/CGCQES/DAES, o CPC é um indicador de qualidade que combina, em uma única medida, diferentes aspectos relativos aos cursos de graduação. Ele é constituído de oito componentes, agrupados em quatro dimensões que se destinam a avaliar a qualidade dos cursos de graduação com pesos diferentes, conforme ilustrado no Gráfico 1 para efeito de cálculo por meio de média ponderada das seguintes dimensões (INEP, 2020b):

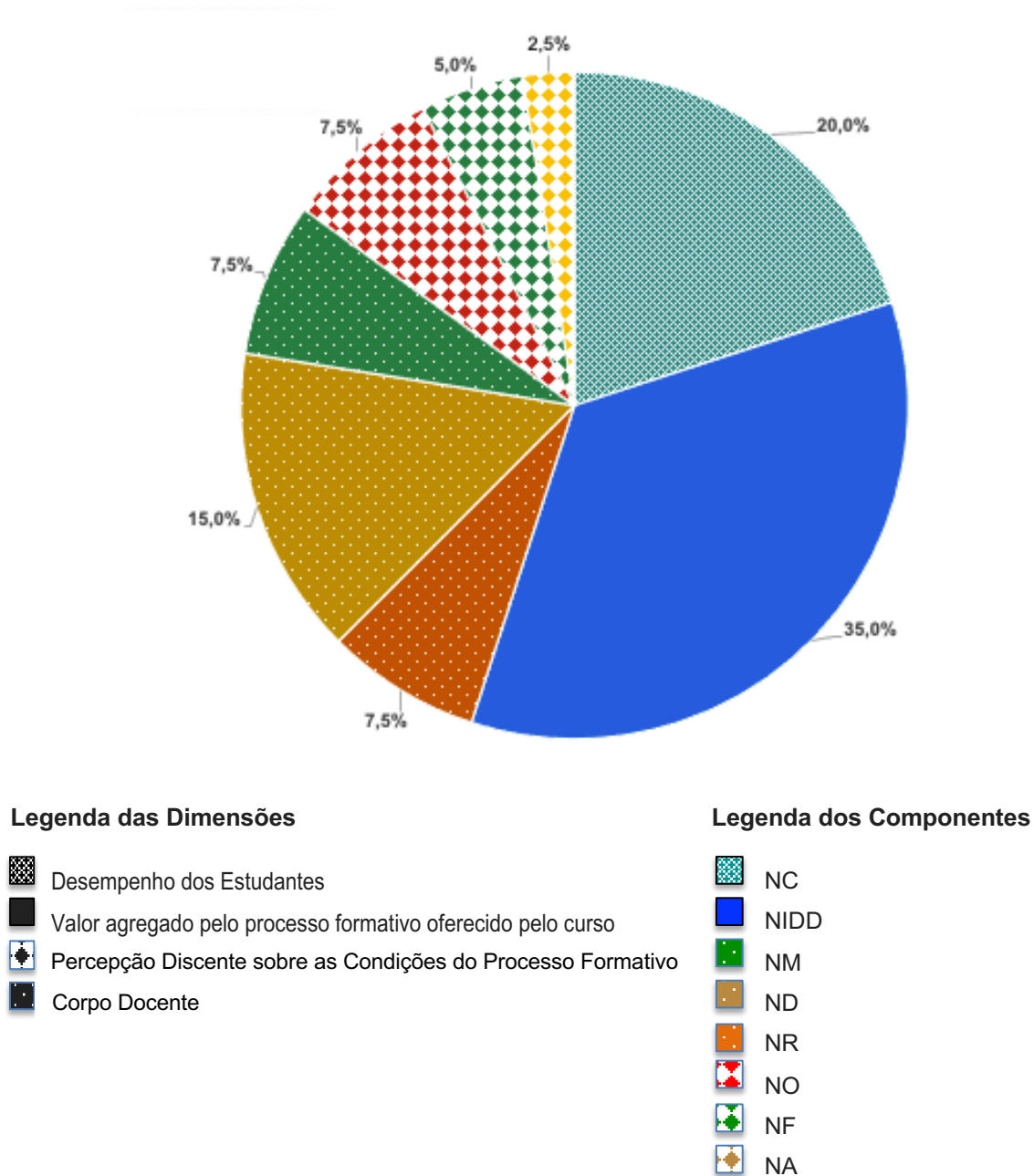
I - Desempenho dos Estudantes: mensurado a partir das notas dos estudantes concluintes no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), utiliza como parâmetro a Nota dos Concluintes do ENADE (NC);

II - Valor agregado pelo processo formativo oferecido pelo curso: mensurado a partir da Nota do Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado (NIDD);

III - Corpo Docente: baseado em informações obtidas a partir do Censo da Educação Superior, referente ao ano de aplicação do Exame, analisa a titulação e o regime de trabalho dos docentes vinculados aos cursos avaliados, considera para efeito de cálculo os componentes: Nota de Proporção de Mestres (NM); Nota de Proporção de Doutores (ND); e Nota de Regime de Trabalho (NR) de docentes em regime de trabalho parcial ou integral;

IV - Percepção Discente sobre as Condições do Processo Formativo: obtida por meio do levantamento de dados relativos à Nota referente à organização didático-pedagógica (NO), a Nota referente à infraestrutura e instalações físicas (NF) e a Nota referente às oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional (NA), a partir das respostas obtidas com a aplicação do Questionário do Estudante no sistema do INEP.

Gráfico 1 - Composição do CPC e pesos das suas dimensões e componentes



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Os dados relacionados às informações da organização didático-pedagógica; infraestrutura e instalações físicas; e oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional são calculadas a partir do Questionário do Estudante, utilizando o mesmo processo de padronização de nota e escala descritos no conceito do ENADE.

Moura (2020) considera que a relação entre os indicadores e suas consequências em especial no CPC dos cursos auxilia no estabelecimento de políticas públicas e ações administrativas que visem uma maior qualidade na formação dos cursos superiores.

Cabe salientar que os cursos são avaliados segundo as áreas a ele vinculadas, em um ciclo avaliativo com referência nos resultados trienais de desempenho de estudantes: Ano I - Saúde, Ciências Agrárias e áreas afins; Ano II - Ciências Exatas, Licenciaturas e áreas afins; Ano III - Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas e áreas afins; desta forma a cada ciclo (três anos) há uma nova avaliação do curso (INEP, 2020b).

A nota padronizada do CPC considerada é considerada de excelência quando 4 e 5; regulares quando 3; e de baixa qualidade ou insatisfatórias com notas 1 e 2. Os cursos com avaliações baixas em avaliações seguidas podem ser proibidos de ofertarem novas vagas e inclusive perderem seu credenciamento junto MEC.

2.3.4 - Taxa de Sucesso na Graduação (TSG)

A TSG é um indicador de efetividade das IFES, a avaliação de efetividade na área pública afere a medida em que os resultados de uma ação trazem benefício para à população (CASTRO, 2006).

Para Torres (2004), efetividade:

É o mais complexo dos três conceitos (eficácia, eficiência e efetividade), em que a preocupação central é averiguar a real necessidade e oportunidade de determinadas ações estatais, deixando claro que setores são beneficiados e em detrimento de que outros atores sociais. Essa averiguação da necessidade e oportunidade deve ser a mais democrática, transparente e responsável possível, buscando sintonizar e sensibilizar a população para a implementação das políticas públicas. Este conceito não se relaciona estritamente com a ideia de eficiência, que tem uma conotação econômica muito forte, haja vista que nada mais impróprio para a administração pública do que fazer com eficiência o que simplesmente não precisa ser feito.

Segundo o TCU (2011), a TSG é um indicador que mede o percentual de alunos que conseguiram concluir os estudos no prazo de duração do curso. Dessa forma, uma TSG de 44% (situação da IFES em estudo no ano 2019) indica que 66% dos alunos não conseguiram concluir os estudos na duração normal do curso, seja porque evadiram-se da universidade, seja porque foram reprovados, trancaram

matérias ou abandonaram o curso sem se desligarem da instituição, considerados, assim, retidos no sistema acadêmico.

Conforme TCU (2011) a TSG é o resultado da Equação 2:

$$TSG = \frac{NDI}{NTI} \quad (2)$$

Onde:

NDI é o número de diplomados, deve-se considerar o número de concluintes (que completaram os créditos, mesmo não tendo colado grau) dos cursos no ano letivo correspondente ao exercício, somando-se o número de concluintes nos dois semestres do ano.

a) Caso o número de diplomados do 2º semestre do ano de referência do relatório de gestão não estiver disponível, em decorrência de atraso no calendário letivo, devem ser utilizados no cálculo o número de diplomados do 2º semestre do ano anterior ao de referência e número de diplomados do 1º semestre do ano de referência.

b) Os alunos dos cursos em extinção devem ser considerados normalmente, enquanto houver turmas regulares concluindo o curso. No entanto, não devem ser considerados os ingressantes de cursos novos, que ainda não tiveram turmas regulares de concluintes.

NTI é o número total de ingressantes, o qual deve ser considerado o ano ou semestre do suposto ingresso dos estudantes que se graduam no exercício, com base na duração padrão prevista para cada curso, ou seja, o período de cálculo vai depender do número de períodos regular para conclusão do Curso.

2.4 Análise Envoltória de Dados (DEA)

A DEA, também conhecida na literatura como análise de fronteira, é uma ferramenta amplamente empregada por organizações com ou sem fins lucrativos (bancos, seguradoras, universidades, hospitais, escolas, bibliotecas, entre outras) que pretendem avaliar a eficiência de seus produtos ou serviços, nas áreas da Engenharia de Produção, Contabilidade, Economia, Educação (ROSANO-PEÑA, 2008; PEIXOTO, 2021). Traz bons resultados no estudo da eficiência de instituições de

ensino e de outros setores, especialmente em entidades públicas (ROSANO-PENÑA, 2012).

Na visão de Sandroni (2005) entende-se por eficiência a capacidade de atingir o rendimento máximo com os recursos disponíveis, podendo ser classificada como eficiência de escala ou eficiência técnica.

Magalhães (2020) diferencia eficiência técnica de eficiência de escala da seguinte forma:

- “a) eficiência técnica: situação na qual (i) um aumento em qualquer produto requer a redução da quantidade produzida de pelo menos um dos produtos ou a utilização de pelo menos mais uma unidade de algum insumo ou (ii) uma redução em qualquer insumo requer um aumento na quantidade empregada de pelo menos um outro insumo ou a redução de algum produto;
- b) eficiência de escala: quando uma unidade de produção atinge o seu tamanho ótimo, e alterações no seu tamanho, para mais ou para menos, tornam a unidade ineficiente.”

Lins e Meza (2000), assim como Faria, Januzzi e Silva (2008), complementam que o modelo DEA desenvolvido estendia o enfoque da medida de eficiência de engenharia, antes limitados a apenas *output* em relação a *input*, para múltiplos-*outputs* em relação a múltiplos-*inputs*. A DEA determina as fronteiras de produção, isto é, sem suposições no que diz respeito à forma da função que define a fronteira de produção. Esta fronteira de produção ou tecnologia é definida como a máxima quantidade de *outputs* (resultados) que pode ser obtida, tendo em vista os *inputs* (recursos) utilizados num determinado processo de produção.

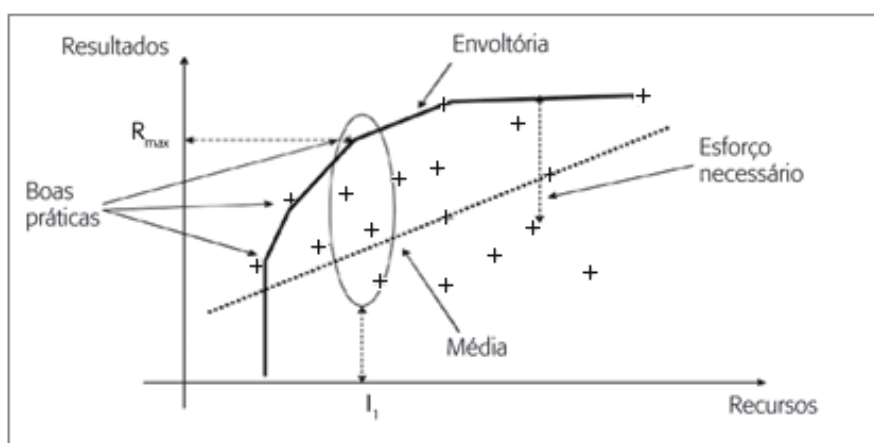
Nesse contexto, Ziroldo et al. (2019) e Casado (2007) conceituam a DEA como uma técnica não paramétrica que emprega programação matemática para construir fronteiras de produção de Unidades Tomadoras de Decisão (*Decision Making Unit* - DMUs. que empregam processos tecnológicos semelhantes para transformar múltiplos insumos em múltiplos produtos. E ainda explicita que tais fronteiras servem, também, como referência para o estabelecimento de metas eficientes para cada unidade produtiva.

Melo (2019) corrobora ainda ao definir DEA como uma técnica multivariada não paramétrica que analisa a eficiência relativa dos planos de operação executados pelas DMUs Com base em suas melhores práticas e por meio desta comparação, a

análise nos fornece dados quantitativos sobre possíveis orientações que as unidades ineficientes poderão seguir a fim de melhorar o seu desempenho comparativo.

Para tanto, o autor complementa que se deve observar as premissas para a correta aplicação desta análise, que são: o conjunto das DMUs deve ser homogêneo, isto é, funcionarem de forma semelhante, e possuir os mesmos indicadores de entrada (*inputs*) e de saída (*outputs*). Como produto da DEA tem-se a curva de eficiência (ou de máxima produtividade), considerando a relação ótima entrada/saída, conforme ilustra a Figura 2.

Figura 2 - Esquema geral da DEA



Fonte: Lins e Meza (2000).

Desta forma é possível mapear o esforço necessário para que se atinjam as metas (médias) determinadas pela instituição, podendo ser associadas às boas práticas também já identificadas pelas DMUs que apresentam bons resultados.

Os modelos clássicos de DEA foram postos por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978, conhecido como CCR, e estendido por Banker, Charnes e Cooper em 1984, sendo que ambos podem ser aplicados para análises orientadas aos insumos ou aos produtos (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978; BANKER; CHARNES; COOPER, 1984; GIACOMELLO; DE OLIVEIRA, 2014; SOLIMAN et al., 2017).

O modelo CCR considera que os retornos são constantes de escala, de forma que um incremento nos insumos produzirá uma variação proporcional nos produtos, por isso também é denominado *Constant Return to Scale* (CRS), assim quando se dobra os insumos a produção também dobra (SOLIMAN et al., 2017; LEAL et al., 2019).

O modelo BCC pressupõe a existência de retorno não constantes de escala, quando as DMUs operam com baixos níveis de *inputs* o retorno será crescente, porém quando operam com altos níveis de *inputs* o retorno será decrescente, sem proporcionalidade entre eles; este modelo é também conhecido como *Variable Return to Scale* (VRS) (SOLIMAN et al., 2017; LEAL et al., 2019).

Nessa perspectiva, Rossano-Peña (2008) complementa que:

“[...]o Modelo BCC forma uma fronteira convexa eficiente com as melhores unidades, independentemente da escala de operação e, assim, passa a ‘envolpar’ as unidades ineficientes para cada escala de produção. Ao trabalhar com uma fronteira convexa, considera as unidades com baixos níveis de consumo de insumos como unidades operadas com retornos crescentes de escalas e vice-versa. Assim, o Modelo BCC admite que a eficiência máxima varie em função da economia de escala e permite comparar unidades de portes distintos[...]”

Sob a perspectiva de Lins e Meza (2000), reforçado por Moreira (2019), o modelo CCR maximiza o quociente entre a combinação linear dos *outputs* e a combinação linear dos *inputs*, com a restrição de que para qualquer DMU esse quociente não pode ser maior que 1. O modelo CCR é apresentado pelas equações (3), (4) e (5) que formam o Problema de Programação Linear (PPL):

$$Max\ Eff_o = \sum_{j=1}^S u_j y_{jo} \quad (3)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{io} = 1 \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^S u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, k=1, \dots, n \quad (5)$$

$$u_j, v_i \geq 0, i = 1, \dots, r, j = 1, \dots, s$$

Onde:

$EEff_o$ é a eficiência da DMU_o em análise

v_i e u_j são pesos de *inputs* i , $i = 1, \dots, r$, e *outputs* j , $j = 1, \dots, s$ respectivamente

x_{ik} e y_{jk} são *inputs* i e *outputs* j da DMU_k , $k = 1, \dots, n$

x_{io} e y_{jo} são *inputs* i e *outputs* j da DMU_o

O modelo BCC é principalmente utilizado para cálculo de eficiências e dos pesos das variáveis. Para o cálculo dos *benchmarks* utiliza-se a modelagem dual do PPL conhecida como Modelo Envelope e exposto nas equações (6), (7) e (8):

$$\text{Min } Eff_o = h \quad (6)$$

Sujeito a:

$$hx_{io} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i \quad (7)$$

$$-y_{jo} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall j \quad (8)$$

$$\lambda_k \geq 0, \forall k$$

Onde:

Eff_o ou h são a eficiência da DMU_o em análise

λ_k e a contribuição da DMU_k na formação da DMU_o

x_{ik} e y_{jk} são *inputs* i e *outputs* j da DMU_k , $k = 1, \dots, n$

x_{io} e y_{jo} são *inputs* i e *outputs* j da DMU_o

Uma distorção do modelo BCC é considerar sempre eficientes as DMUs que tenham o menor valor para um dos *inputs* ou o maior valor para um dos *outputs* (SOARES DE MELLO et al., 2005).

Cabe frisar que os dois modelos podem maximizar a eficiência de duas formas: (i) orientado ao input quando reduzi o consumo de insumos mantendo o nível de produção; ou (ii) orientado a output para aumentar a produção conservando os níveis de consumo dos insumos (ROSSANO-PEÑA, 2012).

Dyson et al. (2001) orienta que a DEA seja utilizada com cautela, pois elenca alguns pontos relacionados na seleção de DMUs e dos fatores de entrada e saída que devem ser considerados, são eles:

- a) Homogeneidade das DMUs: elas devem produzir produtos ou serviços comparáveis entre si, e que tenham a sua disposição recursos similares;
- b) Escolha do conjunto de fatores de entrada e saída: devem cobrir todos os recursos usados;
- c) Quantidade de fatores: não há um consenso entre os números de fatores, o autor defende que o número DMUs seja pelo menos duas vezes o produto do número de *inputs* pelo número de *outputs*. Senra (2007) orientam que o número de DMUs pelo menos cinco vezes o número de variáveis.
- d) Correlação entre os fatores: a retirada de variáveis do modelo mesmo que com valores de correção igual afetam no resultado, todas as variáveis que avaliador considerar importantes devem serem mantidas;

- e) Mistura de fatores índices com fatores volumes: orienta que não ocorra mistura de índices e volumes, assim, índices, rateios ou porcentagens podem ser mantidas desde que todas as entradas e saídas sejam dessa natureza;
- f) Entradas de saídas indesejadas: *inputs* e *outputs* devem ser isotônicos, ou seja, quanto maior o valor do output maior a eficiência, e quanto menor o valor do input, também maior sua eficiência. Caso isso não ocorre é necessário tratá-los, como subtrair o fator indesejado de uma grande constante K ; ou mover a variável de *output* para o lado do *input* no modelo ou vice-versa. Rosano-Peña (2008) sugere que seja calculado o inverso da variável x , ou seja $1/x$;
- g) Uso de variáveis qualitativa: evitar o uso, mas se caso necessário deve-se procurar instrumentos que reduzam ao máximo o efeito de subjetividade no processo de mensuração da eficiência.

Posto que uma das vantagens dos modelos DEA seja possibilitar ordenar as DMUs sem depender de opiniões deliberadas pelos seus propositores, pois estes podem ser benevolentes ao considerar apenas as variáveis que são mais favoráveis a cada unidade observada. Sendo assim, segundo Lins e Meza (2005) pode-se utilizar outros métodos para diminuir o quantitativo de DMUs eficientes. Um destes métodos é a Fronteira Invertida, a qual, de acordo com Soares de Mello et al. (2008), consiste em analisar as saídas como as entradas e entradas como saídas e, assim, determina-se DMUs com as piores práticas gerenciais com relação à transformação dos inputs escolhidos em outputs.

Esse enfoque considera pelo menos duas interpretações: a primeira é que a fronteira consiste nas DMUs com as piores práticas gerenciais (e poderia ser chamada de fronteira ineficiente); a segunda é que essas mesmas DMUs tem as melhores práticas considerando o ponto de vista oposto (Mello, 2008). Sendo a fronteira invertida uma avaliação pessimista das DMUs, conforme Leta et al. (2005), e as DMUs pertencentes à fronteira invertida têm as melhores práticas sob uma ótica oposta.

Silva (2010) corrobora ainda que as principais vantagens no uso da DEA são: não requerer uma função de produção explícita; impõe menos restrições sobre a fronteira de produção; a vasta possibilidade de insumos e produtos que podem ser utilizados no cálculo da eficiência; a divisão em subgrupos de unidades eficientes para

determinar as unidades ineficientes; e determina as possíveis origens da eficiência e de ineficiência, além de proporcionar a divisão da eficiência em técnica e alocativa. Em contrapartida a autora complementa que como desvantagens tem-se: a necessidade de controlar o número de variáveis em relação a quantidade de DMUs, pois quanto maior o número de variáveis menos será a capacidade de ordenação pelas unidades eficientes; por ser uma técnica não paramétrica, suas conclusões estão restritas às variáveis em análise; e, as variáveis selecionadas podem não avaliar corretamente o esforço das DMUs.

2.5 DEA nas Universidades

Cassado (2007) e Melo (2019) corroboram que a avaliação de universidades no Brasil é complexa, existindo uma grande lacuna em relação ao tratamento de indicadores dentre as especificidades, multicritérios, e outras variadas perspectivas que tais instituições, devido sua autonomia, possam seguir.

Tavares (2017) afirma que a aplicação da DEA no contexto das instituições de ensino superior apresenta grande vantagem em relação aos demais métodos avaliativos, visto que pode demonstrar a eficiência destas com base em múltiplos pontos de vistas, dadas as possibilidades de multiplicidade de recursos e produtos.

O Apêndice A lista os artigos e trabalhos, tanto nacionais quanto estrangeiros, da mesma temática desta pesquisa, aplicados em instituições de ensino superior com características similares contemplando as atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão, identificados durante a pesquisa bibliográfica. Este, elaborado a partir da revisão sistemática do tema de DEA voltado para dados de Universidades, apresenta as variáveis de entrada e saída utilizadas para a avaliação da eficiência das IFES, as quais foram selecionadas como possíveis candidatas a serem aplicadas neste trabalho.

Costa et al. (2012) elaborou um estudo para mensurar a eficiência educacional do ensino superior no Brasil, analisando os dados do período de 2004 a 2008. Como DMUs selecionou 49 IFES, divididas em dois grupos para minimizar a heterogeneidade dentre elas. O modelo abordado foi DEA-SBM, permite trabalhar com pesos e folgas por meio de técnicas de programação linear. Como resultado observou-se que por exemplo que no grupo A os indicadores de *input* (Custo corrente/Aluno equivalente) e (Aluno tempo integral/docente equivalente), têm maior

impacto sobre a ineficiência; enquanto no grupo B os indicadores (Aluno tempo integral/docente equivalente), (Aluno tempo integral/funcionários equivalente) e índice de qualidade do corpo docente foram os maiores responsáveis pela ineficiência. Também foi possível observar que muitas IFES não estão utilizando os seus docentes qualificados em sua totalidade acadêmica, além de que haver a necessidade de se avaliar cada instituição separadamente para que sejam comprovados os resultados da análise.

Oliveira (2012) aplicou a DEA na Universidade Federal do Amazonas (UFAM) para avaliar 19 Unidades Acadêmicas nos anos 2009 e 2010; aplicou o modelo CCR orientado ao *input*, considerando tanto os cursos de graduação quanto de pós-graduação. O estudo demonstrou uma evolução entre as Unidades Acadêmicas avaliadas, tendo por finalidade auxiliar os gestores na tomada de decisão em busca da constante melhoria do processo produtivo da instituição. Os dados demonstraram que em 2009, 52.63% das 19 DMUs atingiram o índice de eficiência técnica, enquanto 47,37% das 19 DMUs não atingiram o índice de eficiência; em 2010, 68.42% das 19 DMUs atingiram o índice de eficiência técnica e somente 31.58% não atingiram o índice de eficiência. Foram utilizadas as seguintes variáveis para análise: alunos matriculados (graduação e pós-graduação), capacidade instalada, índice de qualificação docente, número de técnico administrativo, alunos concluintes (graduação e pós-graduação), números de cursos (graduação e pós-graduação), número de projetos de extensão e número de projetos de pesquisa.

Giacomello e De Oliveira (2014) realizaram o estudo na Universidade de Caxias do Sul (UCS), entidade privada, sem fins lucrativos e uma mantida por uma fundação de caráter comunitário e regional. Como DMUs selecionou os dados de 20 unidades acadêmicas, considerando dois semestres do ano de 2012; aplicaram o modelo CCR, focando nos indicadores de eficiência orientados para produção de resultados. Identificaram durante o estudo que uma unidade pequena ou de grande porte poderia ser considerada eficiência devido ao parâmetro atribuído como base na análise. Como resultado observou-se que apenas uma unidade obteve 100% de eficiência, enquanto as demais deveriam aumentar seus produtos e manter os mesmos recursos para chegar ao grau de eficiência almejado. Após ajustes observou-se que 3 unidades foram consideradas de alta eficiência, 13 de média eficiência e 4 de baixa eficiência. O estudo propôs análise dos *benchmarks* e de alvos e folgas, para

auxílio na tomada de decisão para aumento da eficiência, inclusive mapeando as unidades que poderiam servir de exemplo.

Costa (2016) considerou que os aspectos estruturais, financeiros, geográficos e de recursos humanos influenciam diretamente na qualidade de ensino das instituições de ensino superior. O trabalho teve por objetivo analisar a eficiência relativa dos programas de pós-graduação em Engenharias III das universidades brasileiras. Efetuou uma revisão sistemática do tema, como DMUs selecionou os programas de pós-graduação classificados como Engenharias III pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), divididos em três grupos, aplicando o modelo BCC e as técnicas Índice *Malmquist* e regressão *Tobit* para melhor entendimento dos resultados.

Lima (2017) efetuou o estudo em instituições de ensino superior no país. Utilizou o método CCR, aplicando em 61 universidade como DMUs, verificou que o modelo CCR se adequa ao modelo de avaliação utilizado pelas instituições governamentais. Observou que os resultados desta avaliação não são compatíveis ao índice geral de cursos (IGC), inclusive orienta aos gestores a reavaliação deste índice de qualidade utilizado pelo órgão regulamentadores.

Soliman et al. (2017) realizaram o estudo baseado em dados de 1229 cursos de Administração, com base nos resultados do ENADE, teve por objetivo avaliar a eficiência técnica dos cursos de Administração no Brasil. Utilizaram 8 indicadores que compõem o CPC e aplicaram o modelo CCR. Como resultado, observou-se 15 cursos considerados eficientes, considerados as técnicas estatísticas de desvio padrão, amplitude e coeficiente de variação de Pearson. Constatou-se também que cerca de 97% dos cursos de administração brasileiros possuem eficiência inferior a 80%, e apenas 15 cursos foram considerados eficientes (1,2% dos avaliados). O trabalho, assim como a maioria dos demais desta natureza encontrados durante a pesquisa, não abordou índices financeiros.

O estudo de Leal et al. (2019) visou demonstrar a aplicabilidade da DEA na avaliação da eficiência produtiva das unidades acadêmicas da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Utilizou o método CCR orientado a output, demonstrou a o uso de três modelagens por considerar que apenas as variáveis comparadas em um único conjunto distorciam os resultados, comprovando assim que o número de variáveis mal gerenciadas pode distorcer os resultados.

Melo (2019) aplicou o uso do DEA para avaliação comparativa de desempenho das Unidades Acadêmicas da Universidade Federal de Goiás (UFG). Observou que método é indicado para o cálculo de eficiência produtiva relativa e que, dependendo da adesão aos resultados, poderá direcionar para eficiências absolutas. Aplicou o método BCC para dados do ano de 2017. Em seus resultados identificou que adoção da técnica DEA aliada a outras técnicas de cálculo de desempenho e avaliação de resultados surge como mecanismos importantes de identificação de falhas ou possibilidades de melhorias nos dimensionamentos internos da instituição, e a necessidade de estudos por área de conhecimento dos cursos e das unidades envolvidas, visto que as particularidades de cada área de conhecimento podem influenciar os métodos de eficiência de formas diferentes.

De Oliveira Ritta et al. (2017) avaliou por meio do DEA CCR a eficiência financeira dos cursos de graduação de uma IES comunitária, observou que a possibilidade do aumento de receitas está relacionada aos fatores socioeconômicos da região e potencial dos discentes; no segundo momento inferiu que em relação aos gastos operacionais cabe uma análise da necessidade realização da despesa e melhor controle gerencial para evitar desperdícios.

Rodrigues e Gontijo (2019) utilizaram o modelo DEA clássico utilizando o método *assurance region* por retorno de escala para avaliar o a eficiência dos cursos de Administração Pública em 26 instituições em o conjunto com outras técnicas estatísticas, discriminando melhor os cursos eficientes por limitação do empregado. Ademais apresentou os cursos ofertado por instituições federais obtiveram maior êxito em relação ao desempenho e insumos utilizados, sendo consideradas os *benchmarks*.

Oliveira (2021) avaliou os cursos de engenharia de produção de 59 universidades federais, utilizando o método CCR com orientação para outputs utilizando 12 variáveis, sendo 7 *inputs* e 5 *outputs*. Apresentou menos de 2% de instituições consideradas como eficientes, em contrapartida cerca de 75% está classificada no intervalo entre 89% e 90% de eficiência. Foi um dos trabalhos em universidades brasileiras com o maior número de variáveis utilizadas na pesquisa. Para avaliação a autora utilizou os dados de benchmarks, pesos, bem como os alvos atingidos.

Sousa e Santos (2020) analisaram 125 cursos de Direito aplicando os dois modelos clássicos do DEA (BCC e CCR) orientados a *output*, apresentaram por meios dos *benchmarks* excelentes pontos de melhoria para os cursos, onde 12% atingiram 100% de eficiência e a média de eficiência dos cursos foi de 79% e 84% para os modelos CCR e BCC, respectivamente. Como orientação para a tomada de decisão dos gestores é a necessidade de aumentar a atenção para a gestão técnica/administrativa. O autor também frisou a importância da seleção de variáveis para o modelo e que empregados de forma correta a técnica DEA apresenta ricos detalhes para auxiliar na tomada de decisão dos gestores para melhoria do desempenho da gestão de cursos.

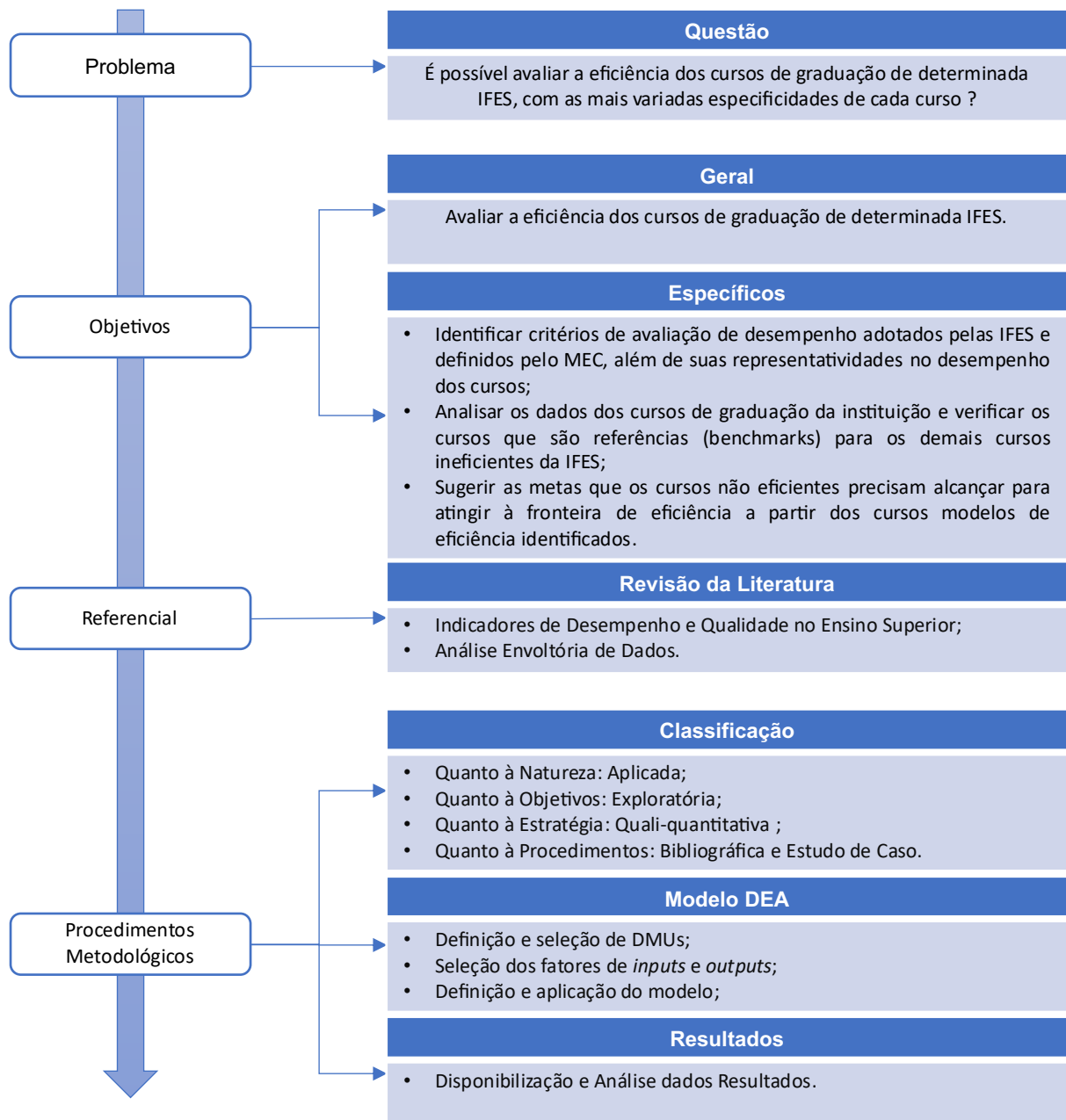
Todos os trabalhos comentados estão discriminados no Apêndice A com os seus respectivos *inputs* e *outputs*.

Destarte, as premissas da DEA foram totalmente satisfeitas quando selecionadas unidades acadêmicas ou cursos de uma determinada IFES como DMUs, estas por sua vez relacionadas a indicadores de entrada e saída semelhantes nos trabalhos supracitados, observou-se que o trabalho final produzido em todas as unidades sempre esteve compreendido entre as áreas de ensino, pesquisa ou extensão. Portanto, o modelo DEA permitiu a identificação de quais cursos compõem a curva de máxima produtividade e quais os cursos necessitam melhorar para conseguir tangenciar resultados mais eficientes para as instituições em estudo.

3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O objetivo deste capítulo é apresentar o processo metodológico adotado para o alcance dos objetivos propostos. Nesta seção apresenta-se o esquema de operacionalização da dissertação, a classificação da pesquisa, universo e amostra, procedimentos para a coleta e análise dos dados e por fim a aplicação do método DEA, a Figura 3 detalha todas as fases de desenvolvimento da pesquisa.

Figura 3 - Processo Metodológico da Pesquisa



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Observa-se que o tema “Aplicação da análise envoltória de dados para avaliação de eficiência institucional nas universidades” tem grande relevância no aspecto acadêmico, social e até econômico, parâmetros essenciais em pesquisas (BRASIL, 2019). Assim determinou-se a primeira etapa da pesquisa, a qual foi a definição do contexto e propósito da pesquisa, diagnosticando a situação, definindo o tema, delimitando o problema e determinando a classificação dos tipos da pesquisa, em seguida os procedimentos metodológicos conforme apresentado na Figura 3.

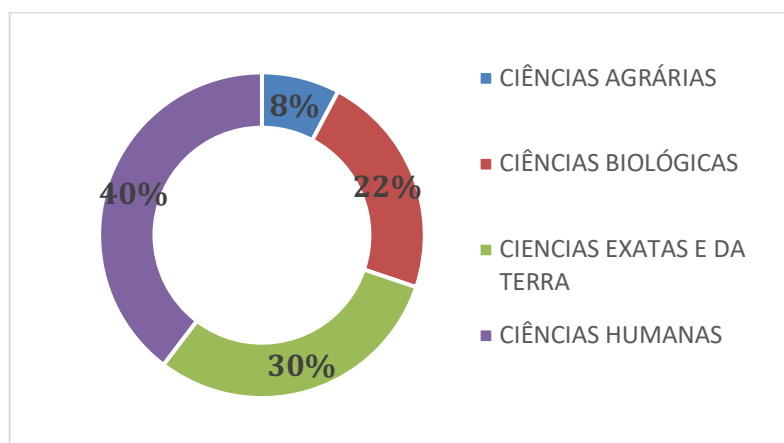
3.1 O *locus* da pesquisa

A Universidade Federal do Amazonas (UFAM) foi avaliada com IGC 4 em 2019, em uma escala de 1 a 5, sendo que a nota máxima é 5. Para cálculo do IGC são considerados a média dos CPCs dos três últimos anos, tanto dos cursos de graduação quanto dos programas de pós-graduação *stricto sensu*, assim como a distribuição dos docentes. Nesta sessão será apresentada a instituição em números.

O tamanho da população consiste nos 116 cursos de graduação de determina IFES da região Norte, listados no apêndice B, divididos em 23 unidades acadêmicas na sede e no interior.

Os cursos são distribuídos em 4 áreas de conhecimento do ensino de graduação de forma bem adversa, conforme ilustrado no Gráfico 2, em sua grande maioria na área de ciências humanas, seguida de exatas e da terra, estes somados representam 70% dos cursos ofertados.

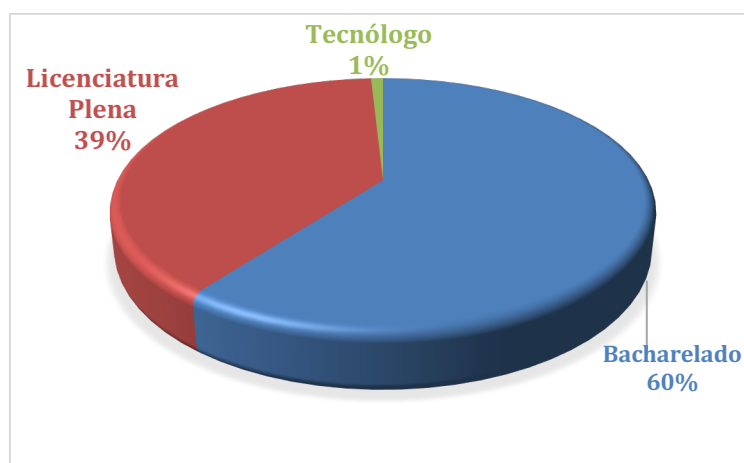
Gráfico 2 - Cursos por Área de Conhecimento



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Apenas 1 dos cursos da universidade é ofertado na modalidade de ensino Tecnólogo, em sua maioria são de Bacharelado (60%), conforme ilustrado no Gráfico 3. As modalidades são determinantes para a duração do curso e consequentemente suas cargas horárias, estas por sua vez influenciam diretamente na quantidade de docentes necessários para atender as demandas dos cursos.

Gráfico 3 - Curso por Modalidade de Ensino

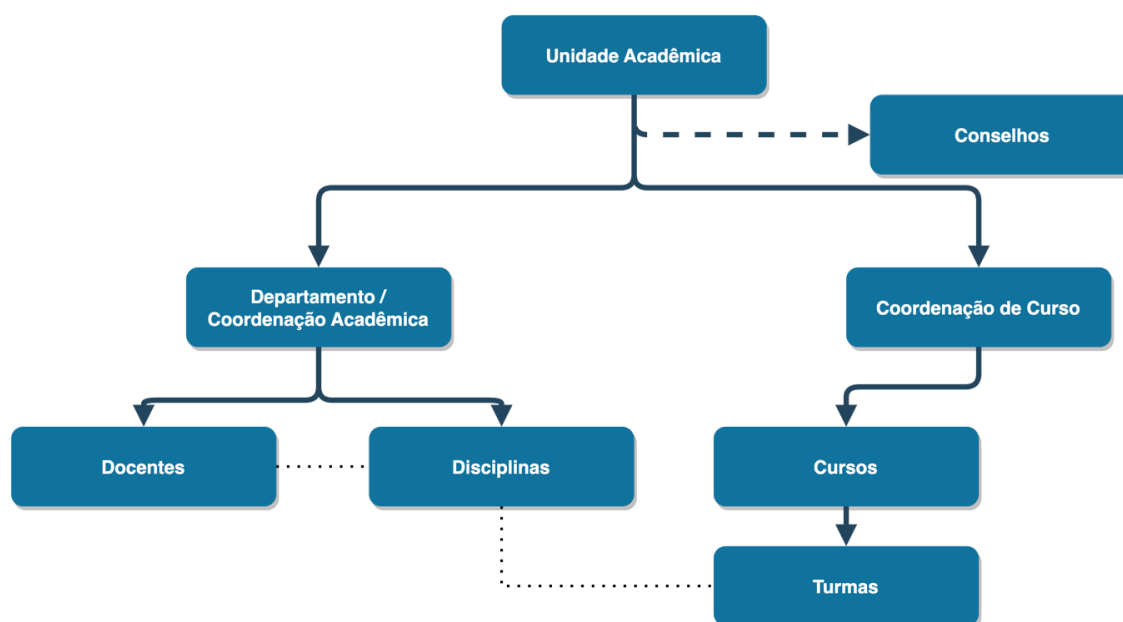


Fonte: Elaboração própria, 2022.

No Relatório de Gestão Anual de 2019 a instituição apresentou um quadro de pessoal de 3.628 servidores, destes 3.354 servidores de carreira e vinculados ao órgão e 274 servidores contratados. Em relação a docentes, são 1670 servidores. A instituição, por sua estrutura de departamentos ou coordenações acadêmicas distribuídas dentro das Unidades Acadêmicas, os(as) quais os docentes são alocados, conforme ilustrado na Figura 4, permite que os docentes ministrem disciplina para vários cursos em diferentes turnos.

Alguns cursos, principalmente os da área da saúde além de possuírem cargas horárias maiores, como exemplo Medicina, possuem legislações que limitam a quantidade de discentes por turmas nas disciplinas que são práticas, nestas situações necessitando de mais professores alocados em uma mesma turma, logo a instituição necessita verificar cada situação, pois nem sempre os cursos que aparentemente possuem mais docentes estarão com cargas horárias mais livres.

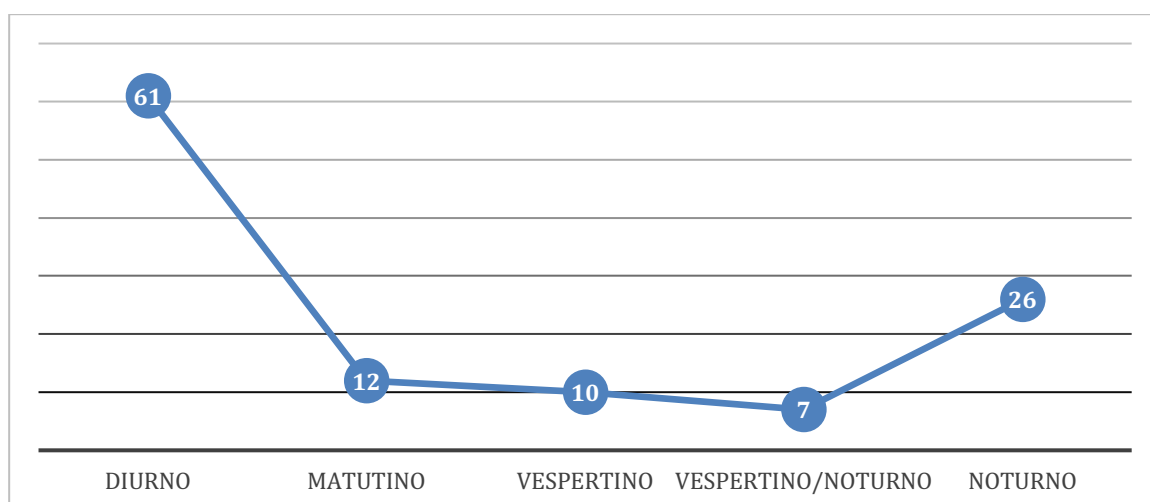
Figura 4 - Estrutura da Unidade Acadêmica



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Os turnos dos cursos também influenciam diretamente na quantidade de docentes, a instituição oferta os cursos com a configuração de cinco turnos, conforme apresentado Gráfico 4, são ofertados 61 cursos no turno Diurno diretamente, e indiretamente mais 29 que intercalam com o turno Diurno, distribuídos nos turnos Matutino, Vespertino e Vespertino/Noturno. Essa distribuição está ligada também a espaço físico, quantidade de corpo técnico e docente e mais recursos necessários para o funcionamento da instituição.

Gráfico 4 - Curso por turno



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Outro dos principais pontos de avaliação institucional é a quantidade Mestres e Doutores dos cursos, em 2019 a instituição estava com 1001 (61,6%) dos docentes do quadro permanente com doutorado, 76 (29,29%) mestres, 116 (7,14%) especialistas e 32 graduados (1,97%), conforme informado pela Pró-reitoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional (PROPLAN).

3.2 Classificação da Pesquisa

3.1.1 – Quanto a Natureza

Esta pesquisa pode ser classificada, segundo sua natureza, como aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos (GIL, 2018; SILVA e MENEZES, 2005). Assim, foi efetuado um estudo dos critérios de desempenho e qualidade dos cursos graduação para definição de indicadores de eficiência. Após a seleção das variáveis aplicou-se um modelo da DEA para o cálculo da eficiência dos cursos de graduação e assim foram gerados subsídios para auxiliar os gestores na tomada de decisão.

3.1.2 – Quanto aos Objetivos

Quanto aos objetivos aplicou-se uma metodologia exploratória, avaliando quais os melhores indicadores para avaliação da eficiência, pois esta metodologia tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto a ser investigado, possibilitando sua definição e seu delineamento (SOUZA et al., 2013). Prodanov e Freitas (2013) citam que este tipo de pesquisa orienta a fixação dos objetivos e formulação de hipóteses, podendo até definir novo tipo de enfoque para o assunto abordado; também envolve levantamento bibliográfico, entrevistas e análises de exemplos que estimulem a compreensão.

3.1.3 – Quanto a Estratégia

O tipo de pesquisa caracteriza-se quanto à estratégia ou abordagem como quali-quantitativa, uma vez que o objetivo do estudo foi entender o porquê de certas coisas, promovendo a melhoria na avaliação de desempenho, ou seja do processo produtivo da instituição e na qualidade do serviço prestado.

Se tratando de pesquisa qualitativa, Deslandes (2013) define como o emprego de um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o

que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Miguel (2012) complementa que a pesquisa qualitativa é “um guarda-chuva que abriga uma série de técnicas de interpretação que procuram descrever, decodificar, traduzir, e qualquer outro termo relacionado com o entendimento e não com a frequência de ocorrência das variáveis de determinado fenômeno”.

Além disso, este trabalho aborda uma pesquisa quantitativa uma vez que buscou-se estabelecer uma relação entre as variáveis (GIL, 2018), em especial a DEA. Nessa mesma perspectiva, Martins e Theóphilo (2009) relatam que o estudo quantitativo tem por finalidade a coleta, classificação, sumarização, organização, análise e interpretação dos dados coletados, sendo esta análise realizada por meio da estatística.

3.1.4 – Quanto aos Procedimentos

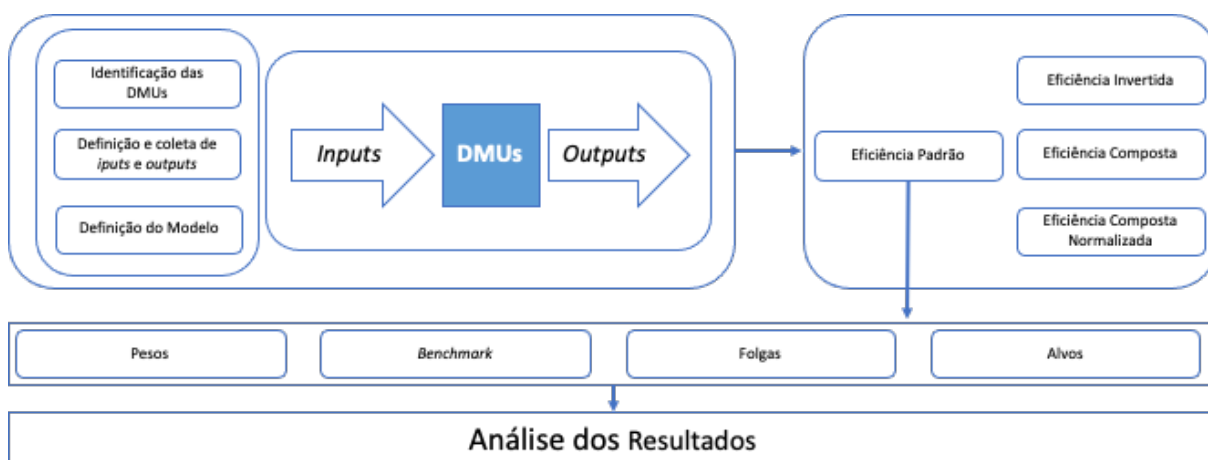
O processo de definição das variáveis de *input* e *output* foi por meio de levantamento bibliográfico das literaturas que já exploraram esse tema, deste modo, foram realizadas pesquisas por publicações científicas nas bases indexadoras de artigos científicos *Spell* e *SciELO*; Portal de Periódicos da Capes/MEC e Google Acadêmico, sendo os termos de busca definidos por “*Data Envelopment Analysis*’ and ‘*educational institutions*’ e “Análise envoltória de dados’ + ‘instituições de ensino superior’”. Para Fonseca (2002) a pesquisa bibliográfica é realizada a partir do levantamento de referências já analisadas, e publicadas que objetivam recolher informações ou conhecimentos prévios.

O objetivo geral do estudo foi propor uma combinação de indicadores que permitam avaliar o desempenho e a qualidade dos cursos de graduação de determinada instituição de ensino. Desta forma, para a consecução do objetivo proposto foi necessário a escolha de um modelo matemático que se permite analisar as variáveis, neste sentido a pesquisa configura-se como um estudo de caso. Estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, possibilitando um amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2018). Para Yin (2010) a aplicação do método de estudo de caso necessita seguir um protocolo de aplicação, este será apresentado no tópico seguinte.

3.3 Etapas da aplicação da DEA

Para desenvolvimento do modelo DEA baseou-se no processo descrito por Soares de Mello et al. (2005) e Lima Filho (2018), conforme apresentado na Figura 5, ilustra deste o processo de preparação até a execução do modelo, considerando as etapas de identificação das DMUs, definição e coleta de *inputs* e *outputs* e definição do modelo preliminares, para finalmente executar o modelo no software SIAD v3 e extrair os dados para análise do cenário.

Figura 5 - Etapas da aplicação da DEA



Fonte: Adaptado de Lima Filho (2018).

Por meio do software SIAD v3 efetuou-se os cálculos e foram extraídos tanto o resultado da eficiência técnica, quanto as informações de pesos das variáveis, *benchmark* entre as DMUs do estudo, folgas e alvos para se atingir maiores níveis de eficiência; os quais após as devidas análises dos resultados disporão de informações para auxiliar a tomada de decisão dos gestores da instituição. Esta última fase está descrita no capítulo seguinte.

3.3.1 – Definição das DMUs

As DMUs representam operações de negócios ou processos, caracterizadas como uma entidade responsável pela transformação de insumos em produtos. Então, cada DMU possui um conjunto de variáveis de *inputs* (insumos) e *outputs* (produtos), representados por múltiplas medidas de desempenho.

Consonante com a literatura apresentado, seguindo os critérios estabelecidos de homogeneidade das DMUs, tamanho das DMUs em relação aos fatores de *input* e

output (considerando o limite de o número de DMUs ser maior que 5 vezes o a quantidade de fatores),

Para tanto, foram coletadas as variáveis e indicadores de qualidade do MEC e desempenho do TCU de todos os cursos de graduação nos anos 2017, 2018 e 2019, uma vez que o ciclo com avaliação de todos os cursos é trienal, sendo a cada ano com avaliações aplicadas em áreas distintas de cursos. Optou-se pelo levantamento de anos antes da pandemia, devido a disponibilidade de dados e, também, para que estes não sofram influência de períodos atípicos.

Todavia, foram excluídos 25 cursos (21,5%) devido a falta de indicadores do INEP, uma vez que é necessário um número mínimo de participantes para que os indicadores sejam computados.

Ao comparar os cursos apresentados na base do INEP com os cursos listados na base de dados do TCU identificou-se uma diferença na quantidade de cursos, pois para o TCU os cursos ofertados em dois turnos são considerados cursos distintos, enquanto para o INEP são avaliados juntos. Por exemplo, os cursos Direito – Diurno (FD01) e Direito – Noturno (FD02) da base de dados do TCU, na base de dados do INEP é representado apenas pelo curso Direito (Código EMEC – 376). Para que não fossem perdidos os dados destes cursos as informações foram padronizadas, nas variáveis recuperadas da base do TCU (Número de ingressantes, número de formados e TSG) foram calculadas a média dos dois cursos (FD01 e FD02), desta forma os dados foram aglutinados para a base de processamento do modelo DEA, assim a relação final de DMUs foi de 75 cursos.

3.3.2 – Definição dos fatores de *input* e *output*

Na pesquisa utilizou-se de dados secundários, considerando os índices de qualidade adotados pelo INEP para avaliar os cursos das IFES, além do índice de TSG utilizado na medição de desempenho DAS IFES adotado pelo TCU. Conforme demonstra o Quadro 2, para levantamento das possíveis variáveis de *input* e *output* coletou-se dados públicos disponíveis no portal do INEP e a planilha de Cálculo da TSG disponibilizada pela Pró-reitoria de Ensino de Graduação (PROEG) da instituição, além do Relatório de Gestão publicado no portal da Pró-reitoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional (PROPLAN).

As literaturas apontam como as técnicas de métodos estatísticos ou de multicritérios na definição dos fatores de *input* e *output*. Na presente pesquisa optou-se pelo levantamento bibliográfico em conjunto com métodos estatísticos para auxiliar na seleção. De modo a contribuir para a avaliação da qualidade e desempenho dos cursos de graduação, buscou-se inserir as variáveis que estão diretamente relacionadas a tais processos de controle, na literatura foram identificados excelentes trabalhos com variáveis desta natureza, em destaque Soliman et al. (2017), Rodrigues e Gotijo (2019), Peyerl et al. (2019), Sousa e Santos (2020) e Oliveira (2021).

Quadro 2 - Dados utilizados na pesquisa e suas fontes de coleta

Base de Dados	Tipo do dado	Fonte
CPC (de 2017 a 2019)	Secundários	INEP
IDD (de 2017 a 2019)	Secundários	INEP
ENADE (de 2017 a 2019)	Secundários	INEP
Planilha de Cálculo da TSG - 2018	Secundários	Instituição/TCU
Relatório de Gestão 2019	Secundários	Instituição/TCU

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Os indicadores de qualidade CPC, IDD e ENADE estão disponíveis no portal do INEP¹, enquanto o Relatório de Gestão está disponível do portal da Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional da Instituição². A Planilha de Cálculo da TSG não está disponível no portal, porém fora solicitada via e-mail à Pró-Reitoria de Ensino de Graduação.

De acordo com a literatura apresentada, seguindo os critérios estabelecidos a escolha dos fatores de *input* e *output* levou em consideração os índices de qualidade do INEP e indicadores de desempenho do TCU. O Quadro 3 apresenta as variáveis escolhidas para o estudo e a sua classificação de orientação.

Ressalta-se que não foram encontrados estudos que utilizaram o conjunto de variáveis acima mencionados, tanto aquelas relacionadas aos *inputs*, quanto às relacionadas aos *outputs*. Isto é, alguns estudos utilizaram uma ou outra variável compondo outros conjuntos de variáveis que não da forma como utilizados neste estudo.

¹ Dados disponíveis em <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/indicadores-de-qualidade-da-educacao-superior>.

² Dados disponíveis em <https://www.proplan.ufam.edu.br/index.php/relatoriodegestao>.

Quadro 3 - Fatores de input e output

Orientação	Variável	Descrição	Base
Input	NRING	Número de ingressantes do curso	TCU/TSG
	NPODP	Nota Padronizada da organização didática-pedagógica	INEP/CPC
	NPIIF	Nota Padronizada da Infraestrutura e Instalações Físicas	INEP/CPC
	NPOAF	Nota Padronizada das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional	INEP/CPC
	NPM	Nota de Proporção de Mestres	INEP/CPC
	NPD	Nota de Proporção de Doutores	INEP/CPC
Output	IDD	Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observados e Esperados	INEP/IDD
	ENADE	Nota do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes	INEP/ENADE
	NRFORM	Número de formados do curso	TCU/TSG
	TSG	Taxa de Sucesso da Graduação	TCU/TSG

Fonte: Elaboração própria, 2022.

3.3.3 – Definição do modelo DEA

O Modelo DEA BCC orientado a *output* foi o selecionado para ser utilizado no desenvolvimento da pesquisa, visto que, pelo cenário do estudo tratar-se de uma IFES, tem-se a limitação constante de recursos, a não proporcionalidade constante entre os insumos e os resultados, além do compromisso de prestar os melhores serviços para a população utilizando os recursos de forma eficiente.

Considerando que os cursos de graduação possuem insumos e resultados bem distintos devido seus projetos didático-pedagógicos para cada área de formação, optou-se pelo modelo BCC por permitir a comparação de eficiência gerencial entre DMUs com variáveis de montantes distintos.

Somando a necessidade de se aumentar os resultados com os recursos preestabelecidos, devido a natureza de instituição pública, optou-se pelo modelo orientado a *output*, à medida que se objetiva melhorar os resultados com os recursos já conhecidos e limitados das IFES.

O modelo escolhido apresentou excelentes resultados em estudos anteriores, em destaque os trabalhos desta mesma natureza desenvolvidos por Tavares (2015), De Oliveira Ritta et al. (2017), Peyerl et al. (2019) e Azzolini e Lerner (2020).

Para uma melhor avaliação da eficiência, além da eficiência padrão optou-se por calcular a eficiência composta. A eficiência composta é o resultado da análise da DMU pela fronteira padrão e invertida. De acordo com Soares de Mello et al. (2005),

o resultado é obtido através da média aritmética entre a eficiência padrão e o valor obtido da subtração da eficiência invertida pela unidade, conforme a Equação 9.

$$EC = EP + \left(\frac{1 - EI}{2} \right)$$

Onde:

EC = Eficiência Composta

EP = Eficiência Padrão

EI = Eficiência Invertida

Cabe ainda, segundo a autora, representar a eficiência em forma de *ranking*, para tal deve-se calcular a eficiência composta normalizada, à qual será única para cada DMU. A eficiência composta normalizada é obtida dividindo o valor da eficiência composta pelo maior valor entre todos os valores de eficiência composta, conforme a Equação 10:

$$EC_N = \frac{EC}{Máx(EC)} \quad (10)$$

Onde:

EC_N = Eficiência Composta Normalizada

EC = Eficiência Composta

3.3.4 – Ferramenta

A DEA trabalha com modelagens matemáticas para definição da eficiência das DMUs selecionadas, e para resolução dos modelos matemáticos, utilizam-se softwares como SIAD, Excel Solver, Frontier Analyst, *Software R* e OSDEA-GUI (Soares de Mello et al., 2005; ROSANO-PEÑA, 2008; MELLO, 2003; DE CASTRO CORRÊA, 2019; BEZERRA, 2020).

Foi utilizado para aplicar o modelo o Sistema Integrado de Apoio à Decisão (SIAD), na versão 3.0, apesar da necessidade de um computador com o sistema operacional *Windows*, por ser desenvolvimento na Linguagem de Programação, como limitador. Permite que seja executado com a até de 100 DMUs e 20 variáveis, atendendo as necessidades da pesquisa.

Este *software*, desenvolvido por Soares de Mello et al. (2005), foi selecionado devido a sua usabilidade, permite que a base de dados (DMUs e variáveis de *input* e *output*) seja carregada via arquivo “.txt”, além de realizar todos os cálculos necessários no desenvolvimento da pesquisa. Efetua o cálculo das eficiências padrão, invertida, composta e composta normalizada, além da emissão dos relatórios de pesos das variáveis, *benchmarks*, folgas e alvos. Apresenta os resultados na própria interface em formato de *datasets*, ademais permite a exportação para manipulação dos dados da forma desejada.

O SIAD possui recursos avançados para solucionar algumas possíveis limitações no emprego da DEA, tais como: Restrição aos pesos, Avaliação Cruzada e Seleção de Variáveis. Porém, esta pesquisa restringiu-se ao modelo padrão do DEA, muito em parte por ter sido apresentado sucesso nos estudos anteriores identificados durante o levantamento bibliográfico.

A Figura 6 apresenta a tela de Entrada de Dados no SIAD v. 3.0, nesta é selecionado o Modelo e Orientação desejados, além de demais funcionalidades avançadas do *software*.

Figura 6 - Tela de Entrada de Dados

Matriz de Dados

COD_CURS	NR_INGRES	NP_ORG_D	NP_INFRA	NP_OPORT	NP_Mestres	NP_Mestres
IE03B	16,000000	3,089700	3,674200	3,610700	5,000000	2
IE03L_IE0	52,000000	3,102600	2,803000	2,555400	4,169500	2
IE09_IE12	34,000000	1,997000	1,207400	2,160600	3,653800	3
IE10_IE13	54,000000	2,846400	2,564100	2,160600	3,979600	2
IE11	36,000000	1,941600	1,571900	2,560300	5,000000	4
IE14	31,000000	3,179200	2,079600	2,174800	5,000000	2
IE16	21,000000	3,336400	2,510000	2,172400	3,006000	2
IE08	57,000000	3,661500	3,766300	3,897600	5,000000	4
IE15	46,000000	3,436500	3,618700	3,770000	4,660300	4
FT01	53,000000	3,096000	3,175000	3,233000	3,860000	2
FT02-ET	18,000000	2,069000	1,575000	2,343000	4,232000	3
FT03	31,000000	3,130000	1,304000	2,407000	3,050000	2

Modelo
CCR (CRS)

Orientação
Input

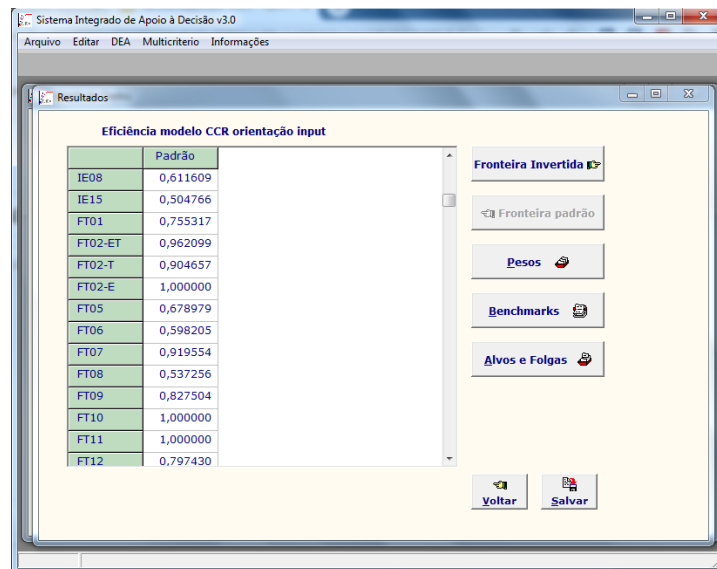
Avançado
Nenhum

Editor Salvar Cancelar Calcular Multicritério

Fonte: Elaboração própria, 2022.

A Figura 7 ilustra o resultado calculada a Fronteira Padrão, aplicado o Modelo CCR orientado a *Input*.

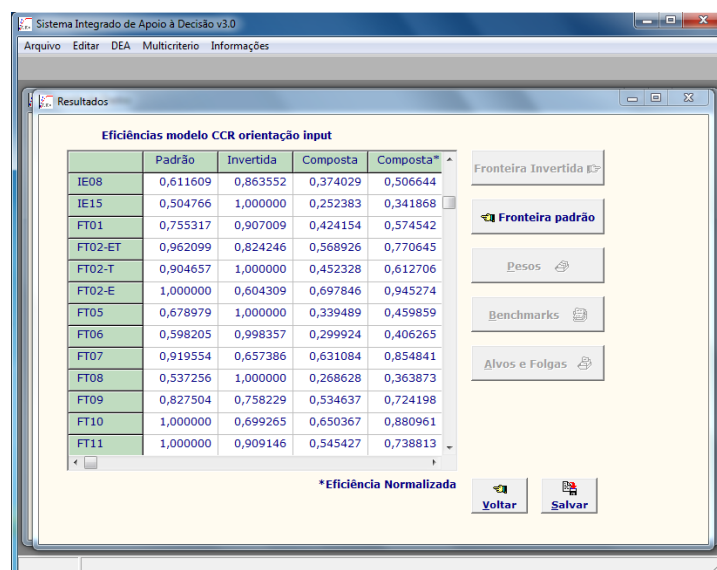
Figura 7 - Tela de Resultado – Fronteira Padrão



Fonte: Elaboração própria, 2022.

A Figura 8 apresenta o resultado calculada a Fronteira Invertida, complementando a análise em busca de maior precisão dos dados.

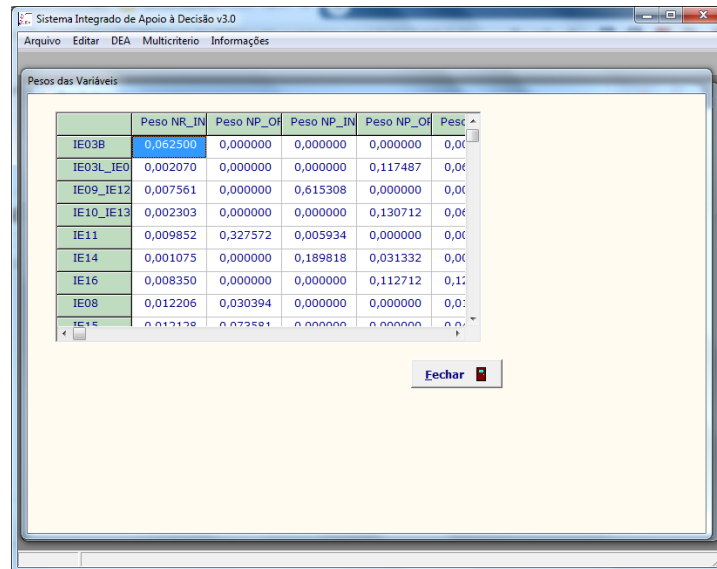
Figura 8 - Tela de Resultado - Fronteira Invertida



Fonte: Elaboração própria, 2022.

A Figura 9 apresenta os pesos das variáveis em relação a cada um dos cursos. No item 4.4 foi descrito com maiores detalhes a análise que podemos realizar a partir desses resultados.

Figura 9 - Tela de Pesos das Variáveis

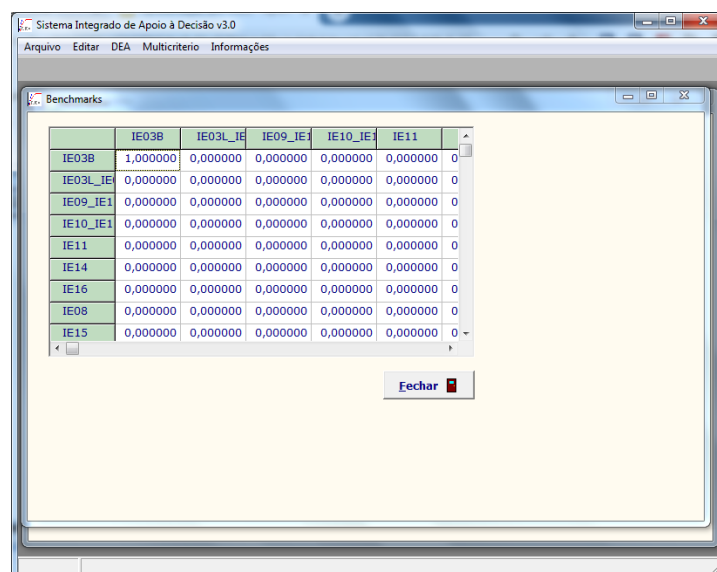


	Peso NR_IN	Peso NP_OF	Peso NP_IN	Peso NP_OF	Peso
IE03B	0,062500	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
IE03L_IE0	0,002070	0,000000	0,000000	0,117487	0,000000
IE09_IE12	0,007561	0,000000	0,615308	0,000000	0,000000
IE10_IE13	0,002303	0,000000	0,000000	0,130712	0,000000
IE11	0,009852	0,327572	0,005934	0,000000	0,000000
IE14	0,001075	0,000000	0,189818	0,031332	0,000000
IE16	0,008350	0,000000	0,000000	0,112712	0,112712
IE08	0,012206	0,030394	0,000000	0,000000	0,000000
IE15	0,012128	0,073581	0,000000	0,000000	0,000000

Fonte: Elaboração própria, 2022.

A Figura 10 apresenta os *Benchmarks*, ou seja, os cursos que podem ser considerados modelo para os cursos que estão abaixo da eficiência, a análise detalhada está descrita no item 4.3, quanto mais próximo de 1.0 o resultado da comparação entre os cursos, mais próximo do modelo eficiência está o curso avaliado.

Figura 10 - Tela de Benchmarks

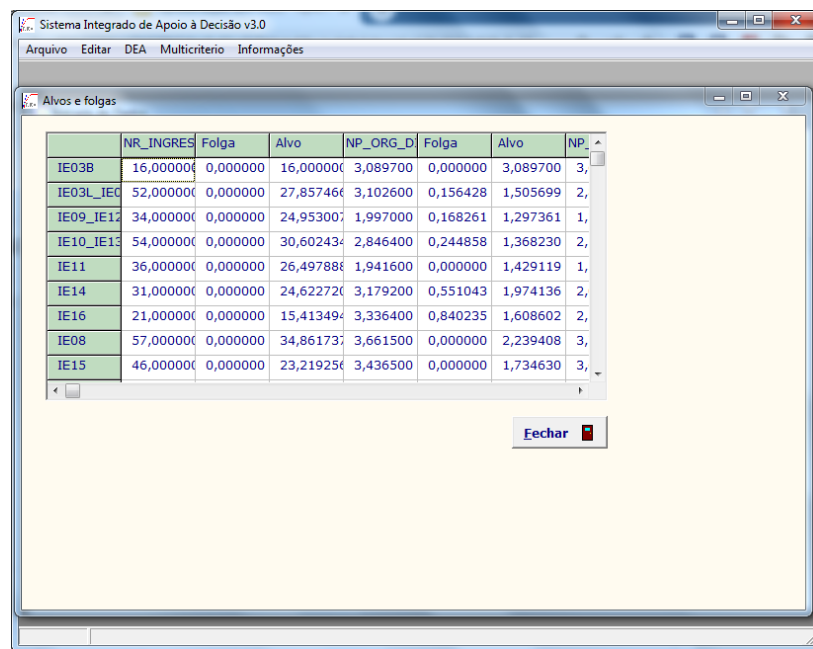


	IE03B	IE03L_IE0	IE09_IE12	IE10_IE13	IE11	Peso
IE03B	1,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
IE03L_IE0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
IE09_IE12	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
IE10_IE13	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
IE11	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
IE14	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
IE16	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
IE08	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
IE15	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Fonte: Elaboração própria, 2022.

A Figura 11 ilustra o resultado do cálculo de Alvos e Folgas de cada curso que combinado a análise dos *Benchmarks* permitiu a comparação entre as variáveis de *input* e *output* entre o curso e o curso modelo de eficiência conforme detalhado no item 4.5.

Figura 11 - Tela de Alvos e Folgas



	NR_INGRES	Folga	Alvo	NP_ORG_D	Folga	Alvo	NP
IE03B	16,000000	0,000000	16,000000	3,089700	0,000000	3,089700	3,
IE03L_IE03	52,000000	0,000000	27,857466	3,102600	0,156428	1,505699	2,
IE09_IE12	34,000000	0,000000	24,953000	1,997000	0,168261	1,297361	1,
IE10_IE13	54,000000	0,000000	30,602434	2,846400	0,244858	1,368230	2,
IE11	36,000000	0,000000	26,497888	1,941600	0,000000	1,429119	1,
IE14	31,000000	0,000000	24,622720	3,179200	0,551043	1,974136	2,
IE16	21,000000	0,000000	15,413494	3,336400	0,840235	1,608602	2,
IE08	57,000000	0,000000	34,861730	3,661500	0,000000	2,239408	3,
IE15	46,000000	0,000000	23,219256	3,436500	0,000000	1,734630	3,

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Comparado o SIAD a outros softwares identificados durante o levantamento bibliográfico, observou-se a falta da geração automática dos gráficos, existente como *plugins* específicos no *Software R*.

Contudo, complementarmente foi utilizado o *software Microsoft Excel* para desenvolvimento dos gráficos, ademais cálculos e elaboração das tabelas.

4. RESULTADOS

Visando ao alcance dos objetivos da pesquisa, são analisados e discutidos os resultados obtidos pelo estudo. Nessa etapa busca-se dar significado aos dados coletados e demonstrar como eles respondem aos objetivos propostos pela pesquisa após a aplicação da metodologia selecionada. Inicialmente, apresenta-se a análise descritiva dos dados dos cursos de graduação da instituição, logo depois os resultados da metodologia DEA com o *ranking* do desempenho de eficiência relativa dos cursos que compõem a amostra. Em seguida, efetuou-se a análise do *benchmark*, pesos, folgas e alvos (metas) e, por fim, frisa-se os 5 cursos de graduação com os menores escores de eficiência do *ranking*, apontando-lhes os respectivos *benchmarks* e pontos de melhorias.

4.1 Análise Descritiva

A análise descritiva dos dados visa a sumariar, sintetizar e reduzir, de modo a tornar manipulável, as propriedades do volume de dados. Para isso, é necessária a utilização dos conceitos de Estatística.

Tabela 2 - Estatística Descritiva das variáveis

Variáveis	Máximo	Mínimo	Amplitude	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
NRING	114	16	98	45,08	16,38	0,36
NPODP	4,30	0,58	3,72	2,66	0,70	0,26
NPIIF	4,11	0,50	3,61	2,40	0,74	0,31
NPOAF	4,29	1,15	3,14	2,80	0,62	0,22
NPM	5,00	0,14	4,86	3,35	1,15	0,34
NPD	4,76	0,79	3,97	2,70	0,96	0,35
IDD	5,00	1,69	3,31	2,65	0,56	0,21
ENADE	4,63	0,19	4,43	2,44	1,01	0,41
NRFORM	105	1	104	23,68	18,29	0,77
TSG	1,10	0,02	1	0,43	0,23	0,52

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Para a análise de dados desta pesquisa, aplicou-se a Estatística Descritiva, observando os valores máximos, mínimos, média e desvio-padrão desse conjunto de indicadores, além do uso da técnica de análise de correlação de Variação de Pearson para a investigação do relacionamento entre as variáveis, conforme apresentado na Tabela 2.

Os dados coletados pelas variáveis de insumo e produto analisados pelo modelo proposto com 75 DMUs, 6 inputs e 4 outputs, são apresentados na Tabela 4 com maiores detalhamentos, onde são exibidos os escores de eficiência.

É possível observar que as variáveis “Número de Ingressantes” (NRING) e “Número de Formados” (NRFORM) apresentou os maiores desvios padrões devido as diferenças das vagas ofertadas, alguns cursos por possuírem dois turnos ofertam mais vagas, isso ocorre principalmente com os cursos da Faculdade de Estudos Sociais, Faculdade de Direito, Faculdade de Educação e algumas Licenciaturas do Instituto de Filosofia, Ciência Humanas e Sociais. Os cursos mais destoantes do NRING são o curso de Medicina (FS02) com o maior número de ingressantes e em sentido oposto o curso de Bacharelado em Matemática (IE03B) em menor número de ingressantes. O mesmo ocorre com o “Número de Formados” (NRFORM), onde o curso de Medicina (FS02) foi o que mais formou os discentes e no sentido oposto os cursos Engenharia Elétrica – Telecomunicações (FT02-T) e Agronomia (IT18) formaram apenas um discente.

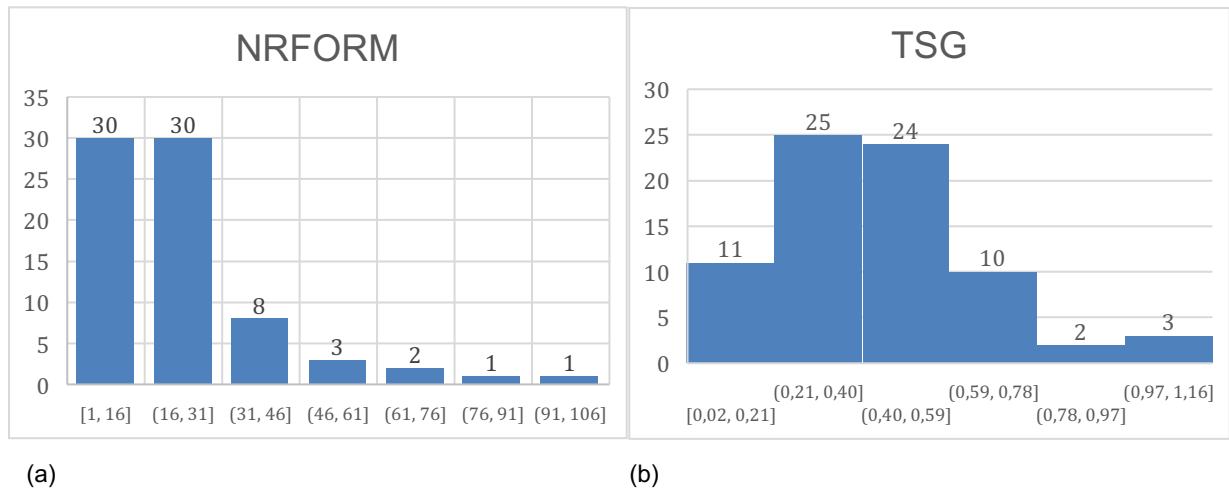
Essa grande diferença faz com que sejam apresentados como *outliers*, porém foram mantidos tendo em vista a necessidade de se avaliar o maior número de cursos possíveis e podem ser importantes na avaliação dos *benchmarks*.

Ademais, os demais fatores apresentaram baixo desvio padrão, valores máximos e mínimos bem menores devido a sua natureza de serem índices.

Ainda em relação aos fatores de *input* o segundo e terceiro parâmetros com maior variação apontam os relacionados a titulação dos docentes (Mestres e Doutores).

Contudo, em relação aos fatores de *output*, com exceção o IDD, todos apresentaram variação maiores, exatamente pela grande diferença desses indicadores entre os cursos, principalmente em relação ao “Número de Formados” (NRFORM) e a “Taxa de Sucesso da Graduação” (TSG), conforme apresenta o Gráfico 5.

Gráfico 5 - Histograma dos fatores NRFORM e TSG



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Nem todos os indicadores de insumos e produtos são independentes entre si. Muitas vezes, é possível identificar a existência de uma relação entre eles, revelando um comportamento em que crescem no mesmo sentido ou em sentido contrário, não indicando, entretanto, que uma variável influencia a outra. Essa intensidade da correlação entre duas variáveis pode ser medida pelo coeficiente de correlação de Pearson (r), cujo valor de r varia de -1 a +1. Quando r assume o valor zero, não existe correlação, ou seja, é nula. Vale ressaltar que, quando a correlação é alta, mostra claramente a existência de grupos de correlação, mas isso não afirma exatamente que existe uma relação de causa e efeito entre ambas as variáveis, outros fatores devem ser avaliados em conjunto para tal assertiva.

A fim de eliminar redundâncias, realizou-se um estudo de correlação entre as variáveis por meio do coeficiente de correlação de Pearson e do gráfico de dispersão, obtendo resultados comparativos entre os indicadores que representam pontos de acumulação. Ficou estabelecido que, quando o coeficiente de correlação entre um fator de *input* e um fator de *output* atinge um valor acima de 0,95, indica que uma das variáveis deve ser descartada, o que não ocorreu no modelo proposto. Todos os cálculos e representação desta análise foram efetuadas no *Microsoft Excel*.

A Tabela 3 mostra o resultado da análise de correlação entre os fatores de insumo e os fatores de produto referente ao modelo da DEA.

Tabela 3 - Correlação entre os fatores de *input* e *output*

<i>Output/Input</i>	NRING	NPODP	NPIIF	NPOAF	NPM	NPD
IDD	-0,21	0,13	0,08	0,12	0,36	0,37
ENADE	0,12	-0,08	0,02	0,05	0,43	0,37
NRFORM	0,74	-0,21	-0,13	0,00	-0,06	-0,20
TSG	0,27	-0,13	-0,10	0,01	-0,21	-0,30

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Considerando os parâmetros de classificação do grau de correlação proposto por Callegari-Jacques (2003) (ver Quadro 4), infere-se da Tabela 3 haver ausência de correlação muito forte entre os fatores utilizados, situação que, se acaso fosse verificada, poderia fazer com que fatores diversos fossem entendidos como um mesmo, de forma que demandaria o afastamento de algum deles da modelagem (MONTE, 2018).

Quadro 4 - Parâmetros para classificação do grau de correlação

Intervalo	Grau de correlação linear
$0,00 < \rho^* < 0,30$	Fraca
$0,30 \leq \rho^* < 0,60$	Moderada
$0,60 \leq \rho^* < 0,90$	Forte
$0,90 \leq \rho^* < 1,00$	Muito forte

Fonte: CALLEGARI-JACQUES (2003).

4.2 Aplicação do Método DEA

Após definição das DMUs (cursos), *inputs* e *output* (descritos nas etapas da aplicação) e correlações efetuadas foi feito a tabulação e análise dos dados.

A Tabela 4 demonstra os cursos de variáveis independentes (*inputs* e *outputs*) obtidos no site do INEP e Relatórios de Gestão da instituição, do período de 2017 a 2019.

Tabela 4 - *Inputs* e *Outputs* dos cursos de graduação no período de 2017 a 2019

DMU	<i>Input</i>						<i>Output</i>			
	NRING	NPODP	NPIIF	NPOAF	NPM	NPD	IDD	ENADE	NRFORM	TSG
1 EM01	53	3,0340	3,3340	3,6800	4,6460	3,4050	2,9625	3,9249	50	0,5680
2 FA01_FA02	107	3,0094	2,6838	3,1058	3,4803	2,0149	2,5423	3,3924	85	0,5480
3 FA03_FA04	61	2,3421	2,2232	2,6661	3,1207	1,1905	2,0749	2,4637	35	0,4130
4 FA05_FA06	61	2,5518	2,1097	2,4149	2,3430	2,2826	2,1934	1,8231	32	0,4355
5 FD01_FD02	64	1,5399	1,6858	2,4613	3,0920	1,7424	2,0922	4,3325	69	0,9555
6 FE02_FE03	81	3,1258	2,7540	3,2168	4,0476	2,4405	2,6267	3,1976	57	0,6495
7 FE06-FP	53	2,4157	2,1219	2,6476	2,8077	2,6923	2,8525	3,7646	64	1,1030
8 FG01	44	3,1460	3,1410	3,9530	4,4420	4,5080	3,2866	3,2791	10	0,2130

9	FG02	44	2,3620	3,2490	3,2240	4,2260	3,4650	2,9036	3,2174	17	0,3540
10	FG04	44	3,4530	3,6250	3,4050	4,4140	3,2240	2,8508	3,0954	8	0,1780
11	FG05	49	3,0660	3,2250	3,7610	1,8330	3,2390	2,7380	2,8039	15	0,2830
12	FS01	40	2,3420	3,0150	3,1140	4,7950	4,2370	2,6570	3,7013	31	0,4920
13	FS02	114	1,0950	1,3400	2,3250	3,0280	2,0050	2,8303	2,4363	105	0,9130
14	FS03	39	2,7720	1,9040	1,9780	5,0000	4,6110	5,0000	4,6252	43	0,7050
15	FT01	53	3,0960	3,1750	3,2330	3,8600	2,7650	2,3912	3,9425	29	0,3720
16	FT02-E	19	2,8470	2,0830	3,0250	3,9770	3,4090	4,1223	4,2663	8	0,3810
17	FT02-ET	18	2,0690	1,5750	2,3430	4,2320	3,4090	3,0788	2,4596	6	0,2860
18	FT02-T	21	2,1280	1,2940	2,4870	3,8520	3,1630	2,7905	2,3292	1	0,0480
19	FT05	56	2,0830	2,0120	2,6900	3,7230	3,7230	2,5823	2,8948	16	0,2000
20	FT06	48	2,3340	1,9970	2,2910	4,7270	3,1420	2,2863	2,5854	28	0,4750
21	FT07	48	1,8118	1,5274	1,5934	3,2456	2,6316	2,8638	3,4248	30	0,5450
22	FT08	43	2,9464	2,3199	3,0563	4,6917	3,1429	2,3896	2,0978	4	0,0870
23	FT09	40	1,6340	1,7300	2,2570	3,8440	2,7270	2,5763	2,5757	15	0,2730
24	FT10	49	1,3620	1,4910	1,1450	2,7390	1,5210	2,5191	3,7895	25	0,4550
25	FT11	49	0,7649	0,4969	1,9653	2,9449	2,3810	2,0804	2,1329	19	0,3390
26	FT12	48	1,5710	1,2230	2,4020	2,3480	2,8400	2,2716	1,8865	19	0,3390
27	IA01	48	2,3240	1,9680	2,0020	1,3570	3,2140	3,4278	1,7024	16	0,3080
28	IA02	44	0,5810	1,1630	2,7890	2,9540	2,8780	1,8031	0,9164	22	0,4780
29	IA04	48	2,3340	1,5515	2,2489	3,1481	2,5000	2,0204	1,0894	24	0,4800
30	IA05	46	2,7189	2,1468	2,6801	2,6316	0,7895	2,2758	1,0893	23	0,4600
31	IB01-B	20	3,5487	3,2428	2,9522	4,6635	4,0110	2,4561	3,1473	9	0,3910
32	IB01-L_IB15	26	3,2014	3,0203	3,0436	4,3622	3,5714	2,8539	3,2378	17	0,5505
33	IB02_IB16	47	2,6609	2,6242	2,8874	3,2684	2,2619	2,7711	3,7008	29	0,4760
34	IB06	25	3,0470	3,2410	3,3610	3,1660	3,0000	3,0953	2,7875	14	0,4380
35	IB07	25	2,8130	3,1170	3,5580	3,1860	2,6920	2,6545	2,4643	8	0,2350
36	IB08	42	2,6530	1,2550	3,0240	4,7050	3,9700	3,1111	3,3434	40	0,6250
37	IE03B	16	3,0897	3,6742	3,6107	5,0000	2,6374	4,2931	1,6668	2	0,1430
38	IE03L_IE07	52	3,1026	2,8030	2,5554	4,1695	2,9661	2,3424	2,0861	11	0,2055
39	IE08	57	3,6615	3,7663	3,8976	5,0000	4,5455	2,9237	3,6550	36	0,5070
40	IE09_IE12	34	1,9970	1,2074	2,1606	3,6538	3,5385	2,4377	2,3148	11	0,2110
41	IE10_IE13	54	2,8464	2,5641	2,1606	3,9796	2,5510	2,2272	2,1361	9	0,3055
42	IE11	36	1,9416	1,5719	2,5603	5,0000	4,1071	2,2482	2,2794	18	0,5000
43	IE14	31	3,1792	2,0796	2,1748	5,0000	2,9464	3,1677	2,1747	5	0,1520
44	IE15	46	3,4365	3,6187	3,7700	4,6603	4,3478	2,2644	2,8424	21	0,3820
45	IE16	21	3,3364	2,5100	2,1724	3,0060	2,8061	2,4324	1,4013	3	0,1110
46	IH06_IH26	45	2,9919	2,6739	2,7293	4,0566	2,4528	2,6043	3,1970	25	0,4635
47	IH07-B	17	2,7132	2,5579	2,7267	4,3966	2,0443	3,7440	3,3907	13	0,6500
48	IH07-L_IH22	39	2,8480	2,7391	2,8184	3,4625	2,5581	2,6376	2,7120	13	0,3020
49	IH08_IH20	52	2,9283	2,5959	2,6764	5,0000	4,7619	2,8796	2,8772	16	0,2470
50	IH10	55	2,5697	1,9112	3,5965	5,0000	2,2845	2,9198	0,9451	28	0,4590
51	IH13_IH23	62	2,5507	2,2736	3,1778	2,8837	1,9767	2,7525	3,4079	27	0,4020
52	IH14	61	1,9960	1,8266	1,8080	3,3030	1,8182	2,5719	2,3300	11	0,1690
53	IH15	45	2,4584	2,1618	1,7866	2,4545	1,3636	2,2811	2,5185	18	0,2690
54	IH19_IH28	25	3,0650	2,8389	3,0137	1,5000	0,8333	2,2148	1,6171	17	0,6460
55	IH27	38	2,5355	1,9010	2,9780	2,3333	2,3333	2,4666	3,9146	36	0,6790
56	IH30_IH31	24	2,5361	2,0781	2,3184	1,5000	1,2000	2,0918	1,8946	13	0,4550
57	IN01	49	2,6841	2,1622	3,0942	0,9091	1,0714	2,4654	1,7550	30	0,6120
58	IN02	50	4,3027	3,6327	3,7613	3,2456	1,5789	1,6940	0,6883	27	0,5190
59	IN05	44	4,3014	4,1111	4,2860	0,7707	1,5789	2,3382	0,4382	18	0,3600
60	IP01	50	2,1121	2,2476	2,4318	2,9904	1,5789	2,5942	2,4671	36	0,6670
61	IP02	42	2,6260	2,3729	2,5592	2,6923	2,6923	1,6931	0,4639	20	0,4000
62	IP03	50	3,0060	2,7529	2,6586	2,8610	2,0588	2,6508	2,2471	49	0,9800
63	IP04	48	3,2004	2,9411	2,6263	4,2157	2,0588	2,6695	2,4670	29	0,5800
64	IP05	49	4,0539	3,5360	3,7211	2,9167	2,5000	2,7089	2,4902	22	0,4400
65	IP06	48	2,5300	2,1910	2,1000	3,5520	3,4020	2,3972	0,9163	18	0,3600
66	IP07	29	3,3759	3,0960	2,7056	0,6250	1,0714	2,1623	0,1907	31	1,0330
67	IS01	40	2,4710	2,0030	3,1270	0,1380	2,5000	1,9480	1,5821	8	0,2110
68	IS03	39	1,8630	0,9990	2,9550	1,0000	2,2500	2,7469	2,1637	34	0,7560

69	IS04	40	2,7750	2,2130	3,4200	2,2910	2,4070	3,9155	2,0335	26	0,6190
70	IT01	50	2,9130	2,7700	2,9017	2,6852	0,9259	2,5332	1,4286	12	0,2310
71	IT02	50	3,3920	2,5700	4,1710	3,7520	4,1370	3,0383	3,1670	13	0,2550
72	IT03	48	2,0340	2,1110	2,5670	3,3290	2,2500	2,4338	1,9603	27	0,5510
73	IT06	42	2,9907	2,5266	2,2805	3,2184	3,1158	1,9318	0,2421	14	0,2860
74	IT17	40	3,1585	2,9587	2,7680	2,9770	2,5000	2,3050	1,0497	5	0,1090
75	IT18	46	2,9550	2,4330	1,9980	3,1780	3,9280	3,1795	2,3211	1	0,0200

Fonte: Elaboração própria, 2022.

A partir dos dados apresentados na tabela, o modelo DEA-BCC orientado a *output* foi calculado através do software SIAD v. 3.0 e seus resultados serão descritos nesta seção.

Tavares (2017) ressalta que a DEA envolve métodos de programação linear afim de construir uma superfície não paramétrica por partes envolvendo os dados, acrescenta ainda, que as unidades eficientes apresentam escores de eficiência igual a 1, enquanto as unidades não eficientes poderão ser encontradas abaixo da fronteira, apresentando escore de eficiência menor que 1. Assim, quanto mais próximo de 0, menos eficiente deve ser considerada.

A Tabela 5 demonstra a fronteira de eficiência padrão, invertida, composta e composta normalizada dos cursos de graduação no período de 2017 a 2019:

Tabela 5 - Fronteira de Eficiência dos cursos de graduação no período de 2017 a 2019

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
1 IE03B	1	1	0,5	0,684996
2 IE03L_IE07	0,568152	1	0,284076	0,389182
3 IE09_IE12	0,826335	0,94848	0,438928	0,601328
4 IE10_IE13	0,596725	1	0,298363	0,408754
5 IE11	0,769628	1	0,384814	0,527192
6 IE14	0,798673	1	0,399337	0,547088
7 IE16	1	1	0,5	0,684996
8 IE08	0,794687	1	0,397343	0,544357
9 IE15	0,621549	1	0,310775	0,425759
10 FT01	0,891836	0,90708	0,492378	0,674554
11 FT02-ET	1	0,82647	0,586765	0,803864
12 FT02-T	1	1	0,5	0,684996
13 FT02-E	1	0,609699	0,695151	0,952351
14 FT05	0,70076	1	0,35038	0,480018
15 FT06	0,606784	1	0,303392	0,415644
16 FT07	0,952835	0,667743	0,642546	0,880283
17 FT08	0,556738	1	0,278369	0,381363
18 FT09	0,84282	0,812178	0,515321	0,705985
19 FT10	1	0,769491	0,615255	0,842894
20 FT11	1	0,957744	0,521128	0,713941
21 FT12	0,797749	0,887832	0,454959	0,623290
22 FA01_FA02	0,992768	1	0,496384	0,680042
23 FA03_FA04	0,94395	0,982061	0,480945	0,658890
24 FA05_FA06	0,694853	0,94365	0,375602	0,514571
25 FD01_FD02	1	0,911973	0,544014	0,745294

26	IH06_IH26	0,788566	0,781433	0,503566	0,689882
27	IH07-B	1	0,606356	0,696822	0,954641
28	IH07-L_IH22	0,733756	0,805283	0,464236	0,636000
29	IH08_IH20	0,62207	1	0,311035	0,426116
30	IH10	0,821711	1	0,410855	0,562869
31	IH14	0,850791	1	0,425396	0,582789
32	IH27	1	0,688944	0,655528	0,898068
33	IH13_IH23	0,936021	0,935262	0,50038	0,685516
34	IH15	0,902138	0,897573	0,502282	0,688123
35	IH19_IH28	1	0,868787	0,565606	0,774876
36	IH30_IH31	1	0,908754	0,545623	0,747499
37	FE02_FE03	0,850627	0,966565	0,442031	0,605579
38	FE06-FP	1	0,656221	0,67189	0,920484
39	IB01-B	0,785893	1	0,392947	0,538334
40	IB01-L_IB15	0,834471	0,787167	0,523652	0,717399
41	IB02_IB16	0,914404	0,700853	0,606775	0,831278
42	IB06	0,824197	0,763174	0,530512	0,726797
43	IB07	0,723102	1	0,361551	0,495322
44	IB08	1	0,713448	0,643276	0,881283
45	FG01	0,733822	1	0,366911	0,502665
46	FG02	0,73036	0,800677	0,464841	0,636829
47	FG04	0,727181	1	0,363591	0,498116
48	FG05	0,945544	0,996652	0,474446	0,649987
49	FS01	0,847841	0,873909	0,486966	0,667139
50	FS02	1	1	0,5	0,684996
51	FS03	1	0,593786	0,703107	0,963251
52	EM01	0,878359	0,818008	0,530176	0,726337
53	IN01	1	0,729684	0,635158	0,870162
54	IN02	0,605064	1	0,302532	0,414467
55	IN05	0,961427	1	0,480714	0,658574
56	IA01	1	0,75384	0,62308	0,853615
57	IA02	1	0,992937	0,503531	0,689834
58	IA04	0,647973	0,910525	0,368724	0,505149
59	IA05	1	0,810201	0,5949	0,815008
60	IS01	1	1	0,5	0,684996
61	IS03	1	0,623225	0,688388	0,943086
62	IS04	1	0,540138	0,729931	1
63	IT01	1	1	0,5	0,684996
64	IT02	0,763921	1	0,381961	0,523283
65	IT03	0,747998	0,757963	0,495017	0,678170
66	IT06	0,488385	1	0,244193	0,334542
67	IT17	0,606271	1	0,303136	0,415293
68	IT18	0,75448	1	0,37724	0,516816
69	IP01	0,944025	0,687505	0,62826	0,860712
70	IP02	0,487319	1	0,243659	0,333812
71	IP03	0,967033	0,657264	0,654885	0,897187
72	IP04	0,776707	0,790539	0,493084	0,675521
73	IP05	0,768193	1	0,384096	0,526209
74	IP06	0,586507	1	0,293253	0,401755
75	IP07	1	1	0,5	0,684996
Média Geral		0,846839	0,888547	0,479146	0,656426

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Observa-se que 25 cursos, cerca de 33,3%, dos avaliados apresentam alta eficiência padrão (escore igual a 1).

Aplicando o conceito de fronteira invertida observa-se, conforme apresentado na Tabela 5, que 33 cursos foram avaliados com baixa eficiência pelo cálculo da fronteira invertida, totalizando cerca de 44% dos avaliados. Inclusive 7 deles aparecem nos dois extremos (alta e baixa eficiência) e estariam classificados erroneamente no primeiro momento.

Dos cursos classificados erroneamente ao avaliar apenas a eficiência técnica padrão, conforme apresentado no Quadro 5, verificou-se que são tanto da capital quanto do interior, sendo que duas unidades acadêmicas do interior não estão entre eles, são elas: Instituto de Natureza e Cultura (INC) e Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA). O Instituto de Ciências Exatas (ICE) apresentou dois cursos com divergências, sendo estes de Matemática e Bacharelados. Infere-se também que estes não possuem similaridades na pontuação dos seus fatores de *input* e *output*, logo o que fez com que apresentassem a mesma pontuação de eficiência foi a combinação destes pela DEA.

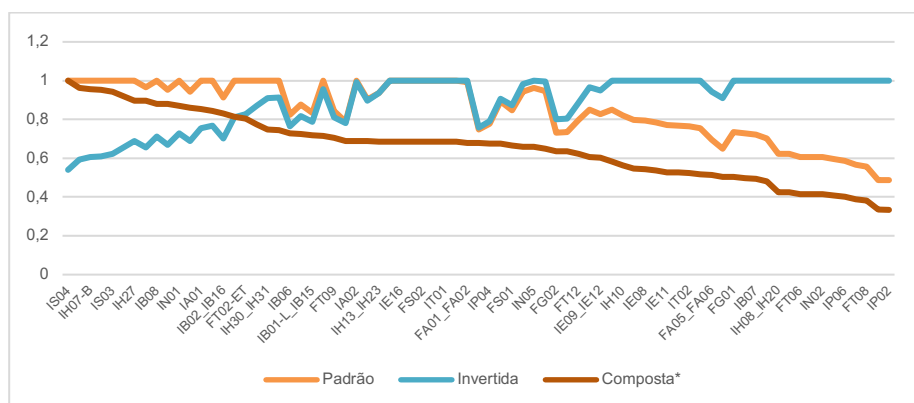
Quadro 5 - Divergências na avaliação de eficiência

DMU	Curso	Área	Modalidade	Turno	Local
IE03B	MATEMÁTICA	Ciências Exatas e da Terra	Bacharelado	Diurno	Capital
IE16	MATEMÁTICA APLICADA	Ciências Exatas e da Terra	Bacharelado	Diurno	Capital
FT02-T	ENGENHARIA ELÉTRICA - Telecomunicações	Ciências Exatas e da Terra	Bacharelado	Diurno	Capital
FS02	MEDICINA	Ciências Biológicas	Bacharelado	Diurno	Capital
IS01	NUTRIÇÃO	Ciências Biológicas	Bacharelado	Diurno	Interior
IT01	SISTEMA DE INFORMAÇÃO	Ciências Exatas e da Terra	Bacharelado	Diurno	Interior
IP07	ARTES VISUAIS	Ciências Humanas	Licenciatura Plena	Noturno	Interior

Fonte: Elaboração própria, 2022.

O Gráfico 6 demonstra as três classes de eficiência técnica, apresentando de forma clara que a maior eficiência depende da avaliação alta na eficiência padrão e baixa na eficiência invertida, no nosso modelo apresentou como mais bem classificado o curso IS04 – Enfermagem, com eficiência de 73%; e como mais ineficientes os cursos IP02 – Comunicação Social – Jornalismo e IT06 – Química Industrial empatados, com 24,4%. Sendo os dois extremos de cursos localizados no Interior.

Gráfico 6 - Eficiências Técnicas



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Nesse contexto, é possível visualizar a sobreposição das linhas de eficiência invertida e padrão no centro do Gráfico 5, representando a divergência do modelo citada anteriormente. A representação completa com a avaliação de todas as DMUs pode ser vista no Apêndice C.

A Tabela 6 apresenta o *ranking* dos cursos de graduação de acordo com o escore de eficiente por meio do cálculo da eficiência composta normalizada considerados o período de avaliação de 2017 a 2019:

Tabela 6 - Ranking das Eficiências dos cursos de graduação

	COD_CURSO	CURSO	Composta*
1	IS04	ENFERMAGEM	1,0000
2	FS03	ODONTOLOGIA	0,9633
3	IH07-B	GEOGRAFIA	0,9546
4	FT02-E	ENGENHARIA ELÉTRICA- Eletrônica	0,9524
5	IS03	FISIOTERAPIA	0,9431
6	FE06-FP	PSICOLOGIA FORM. DE PSICOLOGO	0,9205
7	IH27	COMUNIC. SOCIAL - JORNALISMO	0,8981
8	IP03	EDUCAÇÃO FÍSICA	0,8972
9	IB08	FISIOTERAPIA	0,8813
10	FT07	DESIGN	0,8803
11	IN01	ADMINISTRAÇÃO	0,8702
12	IP01	ADMINISTRAÇÃO	0,8607
13	IA01	AGRONOMIA	0,8536
14	FT10	ARQUITETURA	0,8429
15	IB02_IB16	EDUCAÇÃO FÍSICA	0,8313
16	IA05	LÍNG. E LIT. PORT. E LÍNG. E LIT. ING.	0,8150
17	FT02-ET	ENGENHARIA ELÉTRICA - Eletrotécnica	0,8039
18	IH19_IH28	MÚSICA	0,7749
19	IH30_IH31	ARTES VISUAIS	0,7475
20	FD01_FD02	DIREITO	0,7453
21	IB06	ED. FÍS. PROM. EM SAÚDE E LAZER	0,7268
22	EM01	ENFERMAGEM	0,7263
23	IB01-L_IB15	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	0,7174

24	FT11	ENGENHARIA DE PETRÓLEO E GÁS	0,7139
25	FT09	ENGENHARIA MECÂNICA	0,7060
26	IH06_IH26	SERVIÇO SOCIAL	0,6899
27	IA02	ENGENHARIA AMBIENTAL	0,6898
28	IH15	LÍNG. E LIT. INGLESA	0,6881
29	IH13_IH23	LÍNG. E LIT. PORTUGUESA	0,6855
30	IE03B	MATEMÁTICA	0,6850
31	IE16	MATEMÁTICA APLICADA	0,6850
32	FT02-T	ENGENHARIA ELÉTRICA - Telecomunicações	0,6850
33	FS02	MEDICINA	0,6850
34	IS01	NUTRIÇÃO	0,6850
35	IT01	SISTEMA DE INFORMAÇÃO	0,6850
36	IP07	ARTES VISUAIS	0,6850
37	FA01_FA02	ADMINISTRAÇÃO	0,6800
38	IT03	ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	0,6782
39	IP04	PEDAGOGIA	0,6755
40	FT01	ENGENHARIA CIVIL	0,6746
41	FS01	FARMÁCIA	0,6671
42	FA03_FA04	CIÊNCIAS CONTÁBEIS	0,6589
43	IN05	LÍNG. E LIT. PORT. E LÍNG. E LIT. ESP.	0,6586
44	FG05	ENGENHARIA DE ALIMENTOS	0,6500
45	FG02	ENGENHARIA FLORESTAL	0,6368
46	IH07-L_IH22	GEOGRAFIA	0,6360
47	FT12	ENGENHARIA QUÍMICA	0,6233
48	FE02_FE03	PEDAGOGIA	0,6056
49	IE09_IE12	QUÍMICA	0,6013
50	IH14	FILOSOFIA	0,5828
51	IH10	CIÊNCIAS SOCIAIS	0,5629
52	IE14	FÍSICA	0,5471
53	IE08	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	0,5444
54	IB01-B	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	0,5383
55	IE11	QUÍMICA	0,5272
56	IP05	SERVIÇO SOCIAL	0,5262
57	IT02	FARMÁCIA	0,5233
58	IT18	AGRONOMIA	0,5168
59	FA05_FA06	CIÊNCIAS ECONÔMICAS	0,5146
60	IA04	PEDAGOGIA	0,5051
61	FG01	AGRONOMIA	0,5027
62	FG04	ZOOTECNIA	0,4981
63	IB07	ED. FIS. TREINAMENTO ESPORTIVO	0,4953
64	FT05	ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO	0,4800
65	IH08_IH20	HISTÓRIA	0,4261
66	IE15	SISTEMA DE INFORMAÇÃO	0,4258
67	FT06	ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	0,4156
68	IT17	ENGENHARIA SANITÁRIA	0,4153
69	IN02	PEDAGOGIA	0,4145
70	IE10_IE13	FÍSICA	0,4088
71	IP06	ZOOTECNIA	0,4018
72	IE03L_IE07	MATEMÁTICA	0,3892
73	FT08	ENGENHARIA DE MATERIAIS	0,3814
74	IT06	QUÍMICA INDUSTRIAL	0,3345
75	IP02	COMUNIC. SOCIAL - JORNALISMO	0,3338

**Composta Normalizada*

Fonte: Elaboração própria, 2022.

A fronteira normalizada, por sua vez, estabelece entre todas as DMUs uma única DMU considerada a mais eficiente de todas (NEVES JÚNIOR et al., 2012).

Assim, se fosse para definir entre os 75 cursos de graduação avaliados quais deles é o mais eficiente, a fronteira normalizada fornece esta informação conforme descrito na metodologia. Logo, pode-se afirmar que no período analisado, o curso mais eficiente em relação aos demais manteve-se o curso IS04 – Enfermagem, servindo de parâmetro os demais cursos. O curso conseguiu maximizar os resultados (outputs) com os recursos (*inputs*) disponíveis uma vez que atingiu 100% do potencial de eficiência. A Tabela 7 apresenta os *inputs* e *outputs* do curso IS04 – Enfermagem, apesar de ser o curso com a 4ª maior nota no IID, a 14ª maior nota de TSG, com aproximadamente 61% de TSG e 65% de equivalência entre número de formados e número de ingressantes, foi o curso que apresentou maior eficiência da relação insumos e produtos.

Tabela 7 - Inputs e Outputs do curso IS04 – Enfermagem

DMU	Input						Output			
	NRING	NPODP	NPIIF	NPOAF	NPM	NPD	IDD	ENADE	NRFORM	TSG
IS04	40	2,7750	2,2130	3,4200	2,2910	2,4070	3,9155	2,0335	26	0,6190

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Considerando as variáveis selecionadas no outro extremo, o curso IP02 – Comunicação Social – Jornalismo ocupa a posição de menos eficiente para o período analisado com 33,38% (não mais empatado), seguido do IT06 – Química Industrial com 33,45% e FT08 – Engenharia de Materiais com 33,45% dos recursos.

Para visualização da eficiência ampla de todos os cursos optou-se por utilizar a classificação proposta por Savian e Bezerra (2013), conforme sinalizado no quadro 6.

Quadro 6 – Classificação dos índices de eficiência

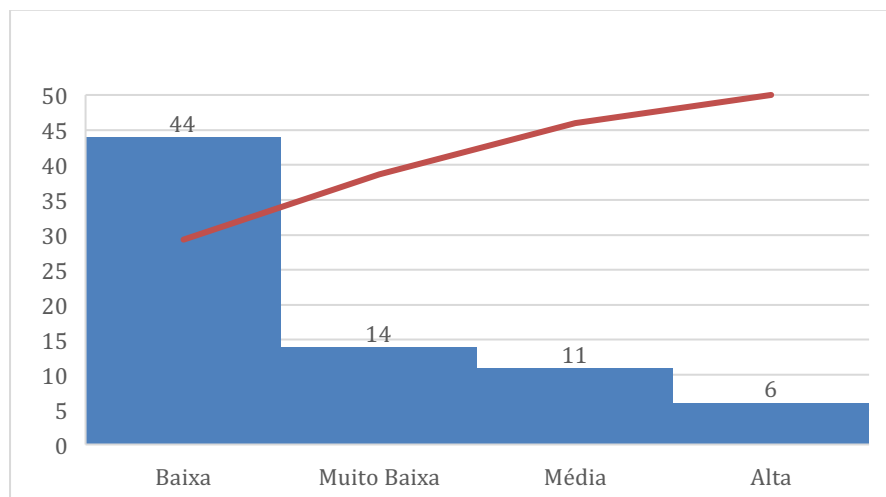
Classificação	Eficiência (a)
Muito Baixa	$a \leq 0,5$
Baixa	$0,5 < a \leq 0,8$
Média	$0,8 < a < 0,9$
Alta	$a > 0,9$

Fonte: Adaptado de Savian e Bezerra (2013).

No que tange aos 75 cursos de graduação avaliados, considerando os retornos variáveis de escala orientados a *output* evidenciados pela análise DEA, depreende-se do Gráfico 7 que 44 cursos (58,7%) tiveram baixa eficiência, no

contraponto que apenas 6 (8%) apresentam alta eficiência e 11 (14,6%) estão próximos da fronteira de eficiência, com variações de eficiência entre 80% e 90%.

Gráfico 7 - Distribuição de Frequência das DMUs no resultado de eficiência relativa



Fonte: Elaboração própria, 2022.

A Tabela 8 apresenta todos os fatores da análise DEA e o grau e o sentido e grau de correlação entre eles e os escores de eficiência.

Tabela 8 - Correlação entre fatores da análise DEA e os escores de eficiência

Tipo de Variável	Fator	Índice de Correlação	Sentido e Grau de Correlação
Input	NRING	-0,14	Inversa e Fraca
	NPODP	-0,28	Inversa e Fraca
	NPIIF	-0,30	Inversa e Moderada
	NPOAF	-0,12	Inversa e Fraca
	NPM	-0,30	Inversa e Moderada
	NPD	-0,29	Inversa e Fraca
Output	IDD	0,46	Direta e Moderada
	ENADE	0,37	Direta e Moderada
	NRFORM	0,30	Direta e Moderada
	TSG	-0,12	Inversa e Fraca

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Mediante a Tabela 8, percebe-se que não ocorreu forte correlação com a eficiência e que somente os *outputs*, excetuando a TSG, mostraram coeficientes de correlação positivos, indicando à medida que os estes são aumentados, aumentam também os escores de eficiência.

De modo diverso, todos os fatores de input firmaram coeficientes com sinal negativo, sinalizando que os escores de eficiência diminuem, à medida em que estes fatores são aumentados. Cabe destacar que todos os fatores apresentaram algum grau de correlação, mínimo que seja como ocorreu com TSG e NPOAF.

4.3 *Benchmark*

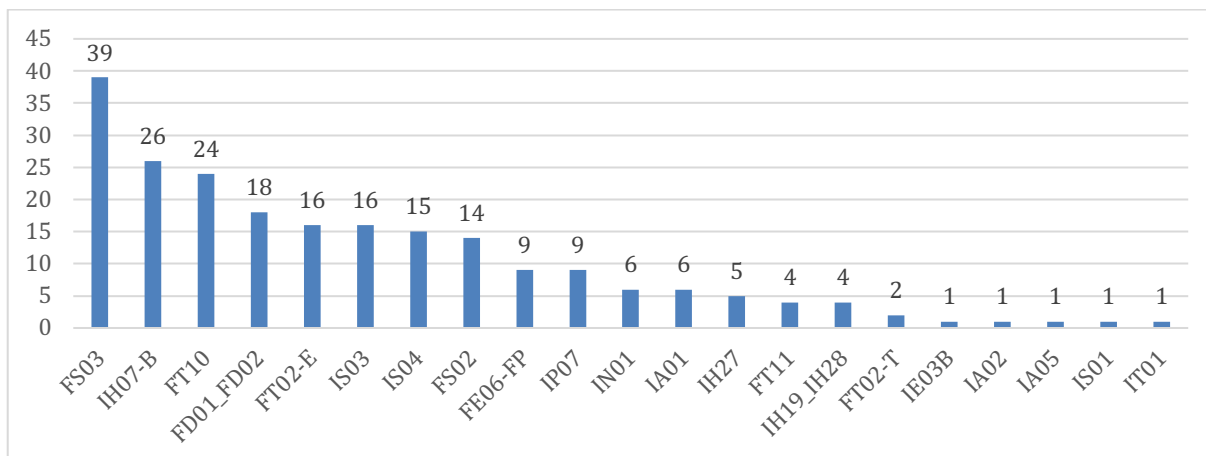
Quando uma DMU é eficiente em relação às demais, pode-se considerá-la como *benchmark*. Logo, a DMU eficiente passa a ser um parâmetro para a ineficiente, de modo que esta DMU ineficiente passe a observá-la como um padrão a ser atingido. *Benchmarking* é um procedimento de busca, contínuo e sistemático, pela qual se compara organizações, objetos ou atividades para identificar as melhores práticas visando aumento de desempenho (GARIBA JÚNIOR, 2005).

Nesse contexto, o método DEA gera uma fronteira de eficiência em que as DMUs que nela estão situadas expõem relações entre insumos e produtos mais equilibradas, servindo de referência (*benchmarks*), para aquelas unidades ineficientes situadas na região inferior a essa fronteira, identificada como envoltória (BARBOSA; FUCHIGAMI, 2018).

Portanto, uma das características gerenciais mais relevantes dos modelos DEA clássicos é a indicação de *benchmarks* para as DMUs consideradas ineficientes (MELLO, 2003; MONTE, 2018), exatamente porque o *benchmark* funciona como padrão de referência que se presta para indicar as necessidades de modificação nos inputs e outputs a fim de que as DMUs ineficientes tornem-se eficientes (FARIA; JANUZZI; SILVA, 2008; MONTE, 2018) ao observar as unidades eficientes que guarde características mais assemelhadas, quanto aos inputs e outputs, de tal forma que a DMU eficiente que mais se aproximar desse ponto de espelhamento será considerada a mais forte referência para a unidade ineficiente (SOARES DE MELLO et al., 2005).

Os dados constantes do Gráfico 8 quantificam as indicações de cada uma das DMUs eficientes como *benchmark* para unidades ineficientes.

Gráfico 8 - Frequência de benchmark para as DMUs ineficientes



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Observa-se que das 25 unidades com escore igual a 1 na eficiência padrão, 21 foram apontadas como *benchmarks* para as DMUs ineficientes, sendo FS03 - Odontologia e IH07-B - Geografia as DMUs de maior frequência, com 39 e 26 indicações como *benchmarks* que correspondem, respectivamente, a 60% e 52% das 50 DMUs ineficientes.

O quadro 7 apresenta os grupos de *benchmark* extraído do Sistema SIAD v3.

Quadro 7 - Benchmarks dos cursos menos eficientes

DMU Name	Peer Group
IE03L IE07	FT02-E, FT10, IH07-B, FS03, IS04.
IE09 IE12	FT02-T, FT02-E, FT10, FT11, FS03, IS03.
IE10 IE13	FT10, IH07-B, FS03, IS04.
IE11	FT02-E, FT10, FT11, FD01_FD02, IH07-B, IS03.
IE14	FT02-T, FT10, IH07-B, FS03, IS03.
IE08	FD01_FD02, FS03.
IE15	FD01_FD02, FS03.
FT01	FT02-E, FD01_FD02, FS03.
FT05	FT10, IH27, FS03, IS03.
FT06	FD01_FD02, IH07-B, FE06-FP, FS02, FS03.
FT07	FT10, FE06-FP, FS02, FS03, IS03.
FT08	IE03B, IH07-B, FS03, IS04.
FT09	FT02-E, FT10, FT11, IH07-B, FS03.
FT12	FT11, FS02, FS03, IA01, IS03.
FA01 FA02	FD01_FD02, FS02, FS03.
FA03 FA04	FT10, FD01_FD02, IH19_IH28, IA05.
FA05 FA06	FT10, FS02, FS03, IN01, IA01, IS03.
IH06 IH26	FT02-E, FD01_FD02, IH07-B, FS03.
IH07-L IH22	FT02-E, FT10, IH07-B, FS03, IS04.
IH08 IH20	FS03.
IH10	FT10, FS02, IS03, IS04.
IH14	FT10, IH07-B, FS03, IS04.

IH13_IH23	FT10, FD01_FD02, FS03, IN01, IS04.
IH15	FT10, IH07-B, IH19_IH28, IN01, IT01.
FE02_FE03	FD01_FD02, IH07-B, FE06-FP, FS02, FS03.
IB01-B	FT02-E, IH07-B, FS03.
IB01-L IB15	FT02-E, IH07-B, FE06-FP, FS03.
IB02 IB16	FT02-E, FT10, FD01_FD02, IH27, FS03.
IB06	FT02-E, FS03, IS03, IS04, IP07.
IB07	FT02-E, IH07-B, IH19_IH28, IN01, IS03, IS04.
FG01	IH27, FS03, IS03.
FG02	FT02-E, FT10, FD01_FD02, IH07-B, FS03.
FG04	FT02-E, FD01_FD02, IH07-B.
FG05	IH27, FS03, IS03.
FS01	FT02-E, FD01_FD02, FS03.
EM01	FD01_FD02, FS03.
IN02	IH07-B, FS02, IN01, IP07.
IN05	IA01, IS01, IP07.
IA04	FT10, IH07-B, FE06-FP, FS02, FS03, IS03.
IT02	IH27, FS03, IS03.
IT03	FT10, FD01_FD02, IH07-B, FS02, FS03, IA02, IS03.
IT06	FT10, IH07-B, FS03, IA01, IS04, IP07.
IT17	FT10, IH07-B, FS03, IS04.
IT18	FS03, IA01, IS04.
IP01	FT10, FD01_FD02, IH07-B, IH19_IH28, FS02, IP07.
IP02	IH07-B, FE06-FP, FS02, FS03, IS03, IS04, IP07.
IP03	IH07-B, FE06-FP, FS02, IP07.
IP04	FD01_FD02, IH07-B, FE06-FP, FS02, IP07.
IP05	FT02-E, FT10, FE06-FP, FS03, IN01, IS04.
IP06	FT10, FS03, IA01, IS04, IP07.

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Os cursos com o maior número de benchmarks associados foram o Engenharia de Produção (IT03) e Comunicação Social Jornalismo (IP02), os dois localizados em unidades do interior.

No Apêndice D foram apresentadas todas as DMUs e seus respectivos graus de variação com os *benchmarks* associados, sinalizando os mais aproximados da fronteira de eficiência para que possa ser avaliado os ajustes necessários para que a DMU alcance a eficiência. Quanto mais próximo de 1 for o valor calculado, melhor referência aquela unidade se torna (BARBOSA; FUCHUGAMI, 2018).

4.4 Pesos

A Tabela 9 a seguir traz os pesos que foram atribuídos para cada variável para o cálculo das eficiências.

Tabela 9 - Pesos das variáveis do modelo DEA

DMU	PESOS									
	NRING	NPODP	NPIIF	NPOAF	NPM	NPD	IDD	ENADE	NRFORM	TSG
IE03B	0,063	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,233	0,000	0,000	0,000
IE03L_IE07	0,000	0,000	0,000	0,027	0,105	0,198	0,306	0,135	0,000	0,000
IE09_IE12	0,026	0,000	0,766	0,279	0,147	0,000	0,164	0,260	0,000	0,000
IE10_IE13	0,000	0,000	0,000	0,189	0,070	0,258	0,449	0,000	0,000	0,000
IE11	0,027	0,422	0,286	0,030	0,000	0,000	0,000	0,248	0,000	0,870
IE14	0,012	0,000	0,426	0,145	0,000	0,198	0,316	0,000	0,000	0,000
IE16	0,040	0,000	0,000	0,666	0,236	0,000	0,411	0,000	0,000	0,000
IE08	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,246	0,003	0,000
IE15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	0,000	0,352	0,000	0,000
FT01	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000	0,254	0,000	0,000
FT02-ET	0,359	0,000	0,000	8,828	0,000	0,000	0,000	0,407	0,000	0,000
FT02-T	0,078	0,000	0,682	0,000	0,196	0,283	0,358	0,000	0,000	0,000
FT02-E	0,466	0,000	0,501	0,000	1,163	0,000	0,000	0,234	0,000	0,000
FT05	0,000	0,083	0,000	0,000	0,196	0,000	0,156	0,206	0,000	0,000
FT06	0,000	0,078	0,000	0,000	0,000	0,161	0,234	0,074	0,000	0,577
FT07	0,004	0,000	0,533	0,427	0,000	0,000	0,063	0,000	0,000	1,504
FT08	0,000	0,000	0,068	0,000	0,000	0,223	0,410	0,010	0,000	0,000
FT09	0,013	0,541	0,000	0,000	0,000	0,064	0,308	0,080	0,000	0,000
FT10	0,014	0,000	0,000	0,139	0,000	0,106	0,000	0,220	0,007	0,000
FT11	0,004	0,013	0,609	0,000	0,000	0,205	0,249	0,178	0,005	0,000
FT12	0,002	0,516	0,000	0,006	0,132	0,000	0,440	0,000	0,000	0,000
FA01_FA02	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	0,123	0,006	0,000
FA03_FA04	0,000	0,215	0,000	0,000	0,000	1,647	0,000	0,335	0,005	0,000
FA05_FA06	0,000	0,000	0,000	0,104	0,205	0,122	0,308	0,112	0,004	0,000
FD01_FD02	0,009	0,000	0,303	0,275	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,709
IH06_IH26	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,165	0,144	0,195	0,000	0,000
IH07-B	0,047	0,000	0,000	0,000	0,000	0,095	0,138	0,000	0,037	0,000
IH07-L_IH22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	0,172	0,242	0,128	0,001	0,000
IH08_IH20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,348	0,000	0,000
IH10	0,000	0,000	0,290	0,000	0,000	0,304	0,342	0,000	0,000	0,000
IH14	0,000	0,000	0,218	0,066	0,000	0,265	0,389	0,000	0,000	0,000
IH27	0,023	0,000	0,000	0,000	0,062	0,000	0,000	0,129	0,014	0,000
IH13_IH23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,104	0,125	0,196	0,120	0,002	0,000
IH15	0,001	0,000	0,000	0,153	0,068	0,436	0,438	0,000	0,000	0,000
IH19_IH28	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	1,092	0,452	0,000	0,000	0,000
IH30_IH31	0,585	0,000	0,000	0,000	1,686	0,000	0,000	0,528	0,000	0,000
FE02_FE03	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,177	0,190	0,105	0,003	0,000
FE06-FP	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
IB01-B	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,236	0,000	0,658
IB01-L_IB15	0,012	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000	0,000	0,202	0,000	0,631
IB02_IB16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,113	0,082	0,147	0,153	0,001	0,000
IB06	0,016	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000	0,268	0,024	0,007	0,000
IB07	0,006	0,055	0,000	0,000	0,161	0,186	0,264	0,121	0,000	0,000
IB08	0,030	0,000	0,281	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,024	0,000
FG01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,180	0,000	0,144	0,160	0,000	0,000
FG02	0,000	0,011	0,000	0,000	0,004	0,156	0,143	0,182	0,000	0,000
FG04	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,163	0,140	0,194	0,000	0,000
FG05	0,000	0,000	0,000	0,000	0,213	0,000	0,171	0,190	0,000	0,000
FS01	0,006	0,176	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,270	0,000	0,000
FS02	0,000	11,501	0,000	0,000	0,000	7,919	0,000	0,000	0,010	0,000
FS03	0,000	0,000	0,239	0,000	0,000	0,107	0,157	0,047	0,000	0,000
EM01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,223	0,003	0,000
IN01	0,007	0,053	0,000	0,059	0,099	0,210	0,265	0,057	0,008	0,000
IN02	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,537	0,443	0,000	0,003	0,311
IN05	0,000	0,000	0,000	0,000	0,464	0,094	0,428	0,000	0,000	0,000

IA01	0,007	0,000	0,000	0,194	0,212	0,000	0,233	0,013	0,011	0,000
IA02	0,000	1,721	0,000	0,000	0,000	0,000	0,555	0,000	0,000	0,000
IA04	0,003	0,000	0,220	0,172	0,000	0,233	0,279	0,000	0,000	0,911
IA05	0,010	0,000	0,246	0,000	0,000	0,460	0,292	0,000	0,009	0,261
IS01	0,009	0,000	0,000	0,184	0,492	0,000	0,187	0,402	0,000	0,000
IS03	0,021	0,000	0,056	0,000	0,107	0,000	0,140	0,000	0,018	0,000
IS04	0,008	0,069	0,000	0,023	0,051	0,120	0,200	0,000	0,008	0,000
IT01	0,000	0,162	0,000	0,000	0,021	0,428	0,391	0,000	0,001	0,000
IT02	0,000	0,000	0,000	0,000	0,190	0,000	0,153	0,169	0,000	0,000
IT03	0,006	0,402	0,000	0,038	0,002	0,086	0,254	0,000	0,000	0,691
IT06	0,005	0,000	0,000	0,270	0,149	0,246	0,500	0,000	0,000	0,120
IT17	0,000	0,000	0,000	0,182	0,068	0,250	0,434	0,000	0,000	0,000
IT18	0,000	0,000	0,000	0,019	0,136	0,000	0,315	0,000	0,000	0,000
IP01	0,002	0,187	0,000	0,000	0,000	0,398	0,243	0,014	0,000	0,502
IP02	0,003	0,196	0,000	0,056	0,072	0,173	0,384	0,000	0,000	0,877
IP03	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	0,191	0,000	0,000	0,482
IP04	0,000	0,000	0,000	0,115	0,000	0,209	0,198	0,042	0,000	0,633
IP05	0,000	0,000	0,000	0,000	0,130	0,125	0,210	0,149	0,000	0,133
IP06	0,000	0,000	0,000	0,204	0,120	0,184	0,386	0,000	0,000	0,207
IP07	0,000	0,000	6,572	8,569	9,766	6,854	0,000	0,000	0,032	0,000
Qtd. Zerada	35	57	58	48	37	31	20	31	46	58

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Inferre-se por meio dos dados apresentados na Tabela 8 há grande atribuição de pesos nulos às variáveis de entrada e saída, representando 56,13% dos pesos calculados. Isto significa que estas variáveis foram desconsideradas no cálculo da eficiência para que a DMU obtivesse a eficiência máxima possível. Segundo Barbosa e Fuchigami (2018) este fato demonstra a subutilização dos recursos e baixa produção de outros.

Observa-se que as variáveis NPIIF e NPODP são as mais subutilizadas em relação aos recursos, em contrapartida a variável TSG é a de menos influência em relação a produção.

Para Soares de Mello et al. (2005) os problemas de pesos nulos podem ser contornados mediante emprego de restrições aos pesos, avaliações cruzadas, ou considerando ainda avaliações pela fronteira invertida.

4.5 Avaliação dos cinco cursos de graduação com menores índices de eficiência relativa: Folgas e Alvos

O *ranking* apresentado na Tabela 6 informa que os últimos classificados em termos de eficiência relativa foram os cursos constante de Tabela 9. Para cada um destes cursos, foram evidenciados neste estudo os cursos que lhes servem como *benchmarks* (na Tabela 10 o mais aproximado), os principais fatores de influência nos escores de eficiência e o potencial de melhoria de das variáveis de referência.

Tabela 10 – Os cinco cursos com menores escores de eficiência

Posição	DMU	Curso	Eficiência Normalizada	Benchmark		
				DMU	Curso	Aprox.*
71	IP06	ZOOTECNIA	0,4018	FS03	ODONTOLOGIA	0,50
72	IE03L_IE07	MATEMÁTICA	0,3892	IH07-B	GEOGRAFIA	0,42
73	FT08	ENGENHARIA DE MATERIAIS	0,3814	IH07-B	GEOGRAFIA	0,50
74	IT06	QUÍMICA INDUSTRIAL	0,3345	FS03	ODONTOLOGIA	0,36
75	IP02	COMUNIC. SOCIAL - JORNALISMO	0,3338	FS03	ODONTOLOGIA	0,31

*Aproximação dos cursos.

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Soma-se para efeito de avaliação geral dos cursos os resultados de cálculo do Radial, Folga e Alvos propostos pelo modelo DEA, o Apêndice E apresenta o resultado completo de todas as DMUs abaixo da eficiência gerados a partir do Software SIAD v3.

4.5.1 – Comunicação Social – Jornalismo (IP02)

O menor índice de eficiência foi atribuído ao curso de Bacharelado em Comunicação Social - Jornalismo, é um de sete cursos ofertados pelo Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia, localizado no interior do Estado, com o escore 0,3338, com eficiência de 33,4%.

No que tange ao curso, a Tabela 11 por meio do cálculo da folga e alvo propostos pelo modelo DEA apresentou-se a defasagem entre as metas projetadas e os dados reais dos fatores em avaliação.

Tabela 11 - Defasagem entre as metas projetadas e os dados reais dos fatores de avaliação do curso IP02

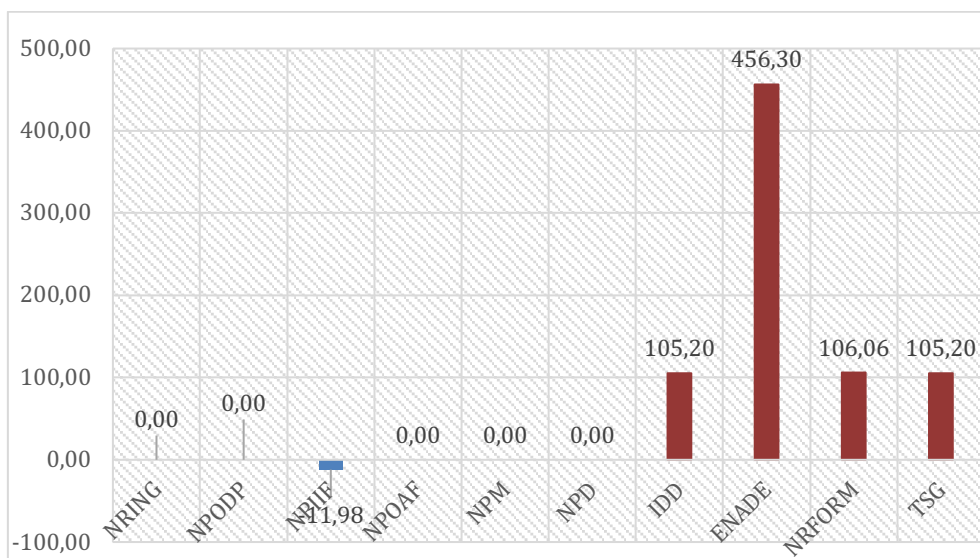
Input/Output	Dados Reais	Metas Projetadas	Defasagem (%)
NRING	42,00	42,00	0,00
NPODP	2,63	2,63	0,00
NPIIF	2,37	2,09	-11,98
NPOAF	2,56	2,56	0,00
NPM	2,69	2,69	0,00
NPD	2,69	2,69	0,00
IDD	1,69	3,47	105,20
ENADE	0,46	2,58	456,30
NRFORM	20,00	41,21	106,06
TSG	0,40	0,82	105,20

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Observou-se que apesar de apenas o insumo (*input*) “Nota Padronizada de Infraestrutura e Instalações Físicas” apresentar defasagem de aproximadamente 12%, os resultados (*outputs*) ficaram bastante baixos em relação a meta projetada, todos com diferença acima de 100%, e totalmente fora de padrão o indicador do ENADE. Estima-se que melhorando o indicador do ENADE, automaticamente o IDD também aumentará pois utilizam variáveis em comum no cálculo da avaliação, assim como aumentando o “Número de Formados” a “Taxa de Sucesso da graduação” também melhorará em conjunto, pois estão relacionadas.

O Gráfico 9 demonstra o potencial de melhoria nos insumos e produtos, ressaltando a necessidade dos ajustes para o alcance da fronteira de eficiência principalmente em relação aos seus resultados, pois todos os quatro indicadores necessitam de ajustes, podendo inclusive diminuir apenas o insumo “Nota Padronizada de Infraestrutura e Instalações Físicas” em aproximadamente 12%, enquanto os demais insumos não possuem flexibilidade para modificações.

Gráfico 9 - Potencial de melhoria dos fatores de input e outputs do curso IP02



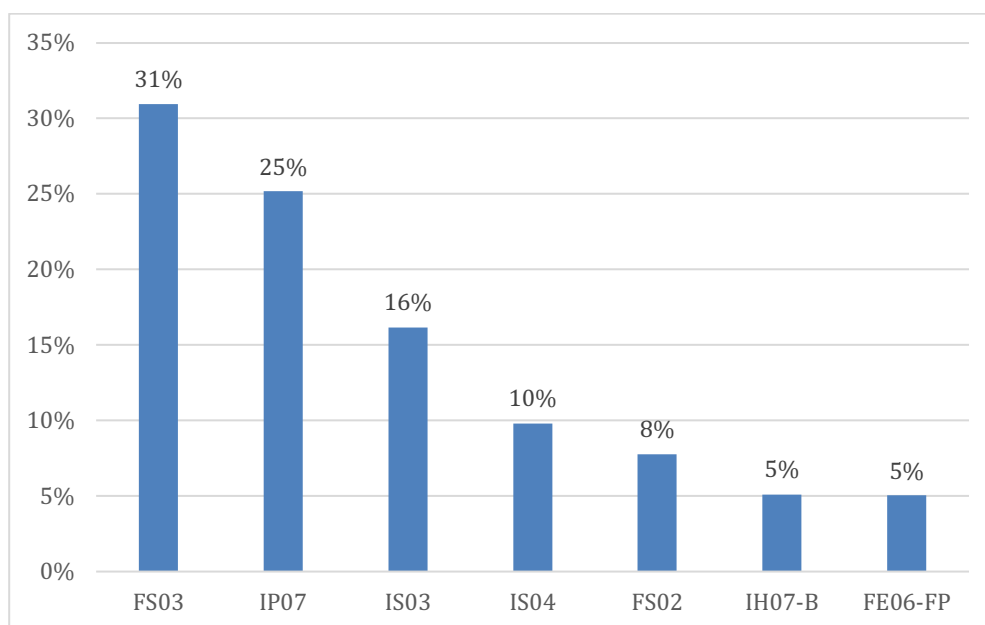
Fonte: Elaboração própria, 2022.

Pode-se inferir do Gráfico 9, também, que mesmo o curso tendo sido avaliado como eficientes nos quesitos Organização Didática Pedagógica, Infraestrutura e Instalações Físicas, Oportunidades Ampliadas da Formação e corpo docente de

qualidade, tais parâmetros não foram suficientes para um bom desempenho no indicador do ENADE.

Em busca da eficiência do curso, ao avaliar os *benchmarks* que servem como parâmetros de referência para orientar os ajustes de *input* e *output*, o Gráfico 10 apresenta o percentual de aproximação das DMUs classificadas como eficientes em relação ao curso IP02, observa-se que o curso FS03 apesar de não possuir a eficiência técnica total, mas foi o que apresentou maior aproximação e poderá servir de modelo, pois possui excelentes fatores de avaliação, é o único curso da instituição avaliado com ENADE e IDD no maior nível, além de ser sexto curso em “Taxa de Sucesso” da instituição.

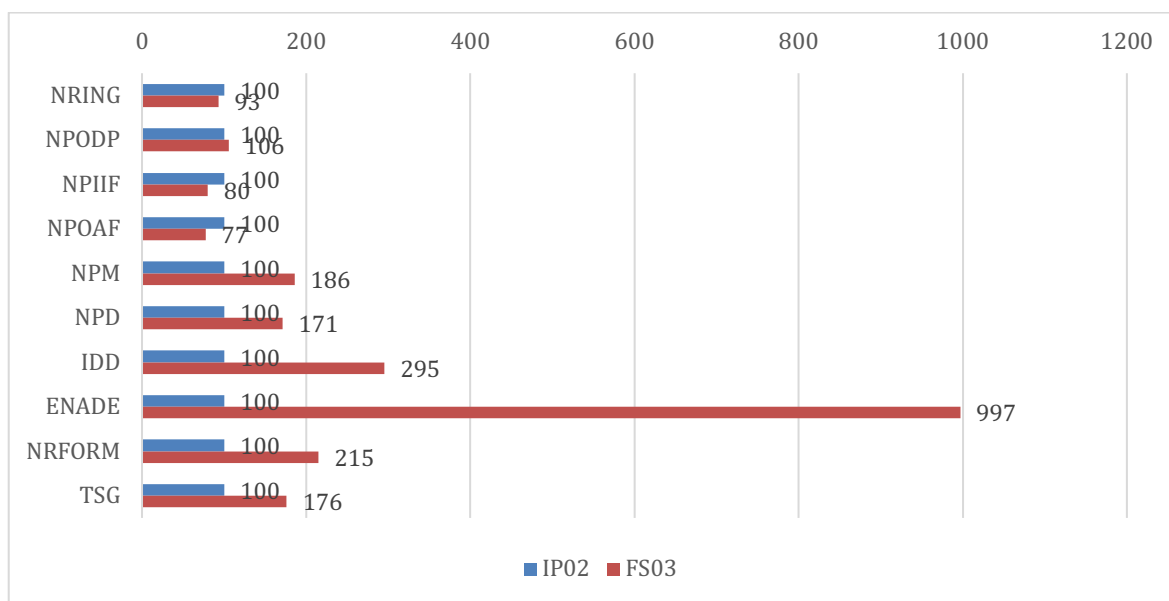
Gráfico 10 - Benchmarks do curso IP02



Fonte: Elaboração própria, 2022.

O Gráfico 11 aponta a comparação entre os cursos Comunicação Social – Jornalismo (IP02) e Odontologia (FS03), este sendo a DMU de referência com maior aproximação, exatamente por conseguir obter níveis mais altos de resultados reduzindo metade das variáveis de *input* consideradas na análise; e aumentando os fatores relacionados ao corpo docente em 86% e 71% para mestres e doutores, respectivamente. Mesmo com o aumento em apenas a metade dos insumos, os resultados são proporcionalmente bastante superiores, principalmente o indicador ENADE o qual foi o item o que apresentou maior defasagem nas metas projetadas supracitadas.

Gráfico 10 - Comparação entre os cursos IP02 e FS03



Fonte: Elaboração própria, 2022.

4.5.2 – Química Industrial (IT06)

O segundo menor índice de eficiência foi atribuído ao curso de Bacharelado em Química Industrial, também localizado no interior do Estado, é um de nove cursos ofertados pelo Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, com o escore de 0,3344, com eficiência de 33,4%.

No que tange ao curso, a Tabela 12 por meio do cálculo da folga e alvo propostos pelo modelo DEA, assim como o curso anterior, apresentou-se com defasagem entre as metas projetadas e os dados reais dos fatores em avaliação.

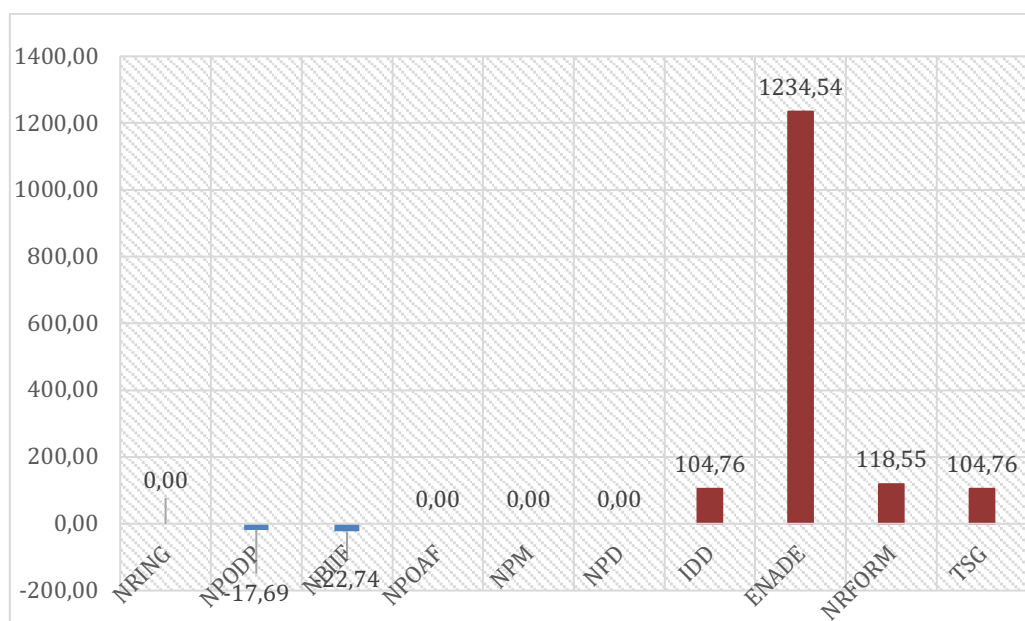
Tabela 12 - Defasagem entre as metas projetadas e os dados reais dos fatores de avaliação do curso IT06

Input/Output	Dados Reais	Metas Projetadas	Defasagem (%)
NRING	42,00	42,00	0,00
NPODP	2,99	2,46	-17,69
NPIIF	2,53	1,95	-22,74
NPOAF	2,28	2,28	0,00
NPM	3,22	3,22	0,00
NPD	3,12	3,12	0,00
IDD	1,93	3,96	104,76
ENADE	0,24	3,23	1234,54
NRFORM	14,00	30,60	118,55
TSG	0,29	0,59	104,76

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Constata-se que o curso apresenta defasagem de aproximadamente 18% e 23% nos critérios de “Organização Didática e Pedagógica” e “Infraestrutura e Instalações Físicas” apresentar defasagem, respectivamente; enquanto as metas apresentaram defasagem de mais de 100%, ou seja, não atingindo nem metade da sua capacidade, acentuando novamente o fator ENADE.

Gráfico 11 - Potencial de melhoria dos fatores de input e outputs do curso IT06

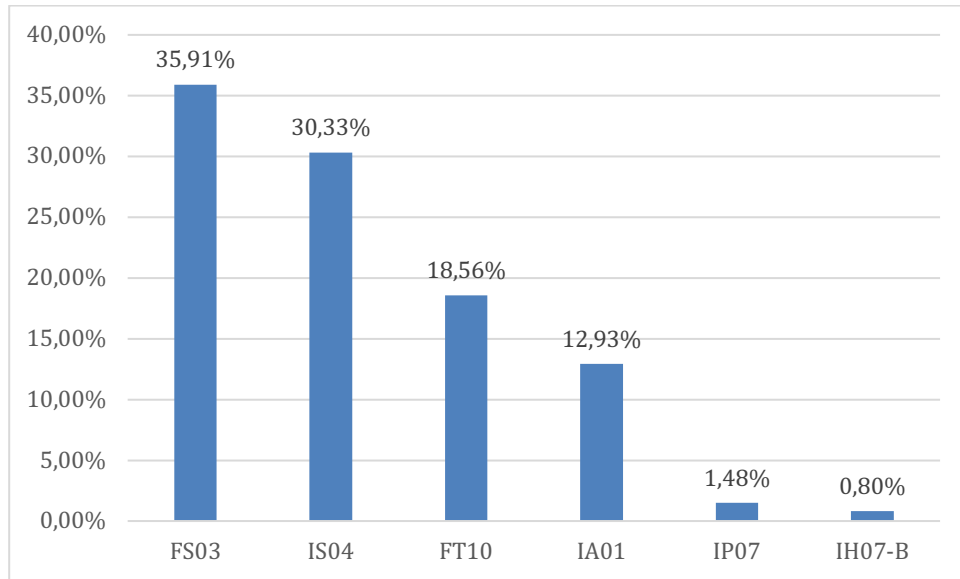


Fonte: Elaboração própria, 2022.

O Gráfico 11 demonstra que o curso IT06, assim como o avaliado anteriormente, tem potencial de melhoria nos insumos e produtos, ressaltando a necessidade dos ajustes para o alcance da fronteira de eficiência principalmente em relação aos seus resultados, pois todos os quatro indicadores necessitam de ajustes, podendo inclusive diminuir os fatores de Organização Didática e Pedagógica, além da avaliação de infraestrutura, sem deixar de garantir a eficiência do curso.

Conforme demonstrada no Gráfico 12, foram identificadas seis DMUs de *benchmark* em relação ao curso IT06, trazendo novamente o curso FS03 como padrão de referência que mais se aproxima desse ponto de espelhamento, com cerca de 36% de aproximação entre eles; em seguida apresenta o curso IS04, com cerca de 31% de aproximação, sendo que este foi o melhor classificado segundo o ranking avaliando a eficiência composta normalizada.

Gráfico 12 - Benchmarks do curso IT06

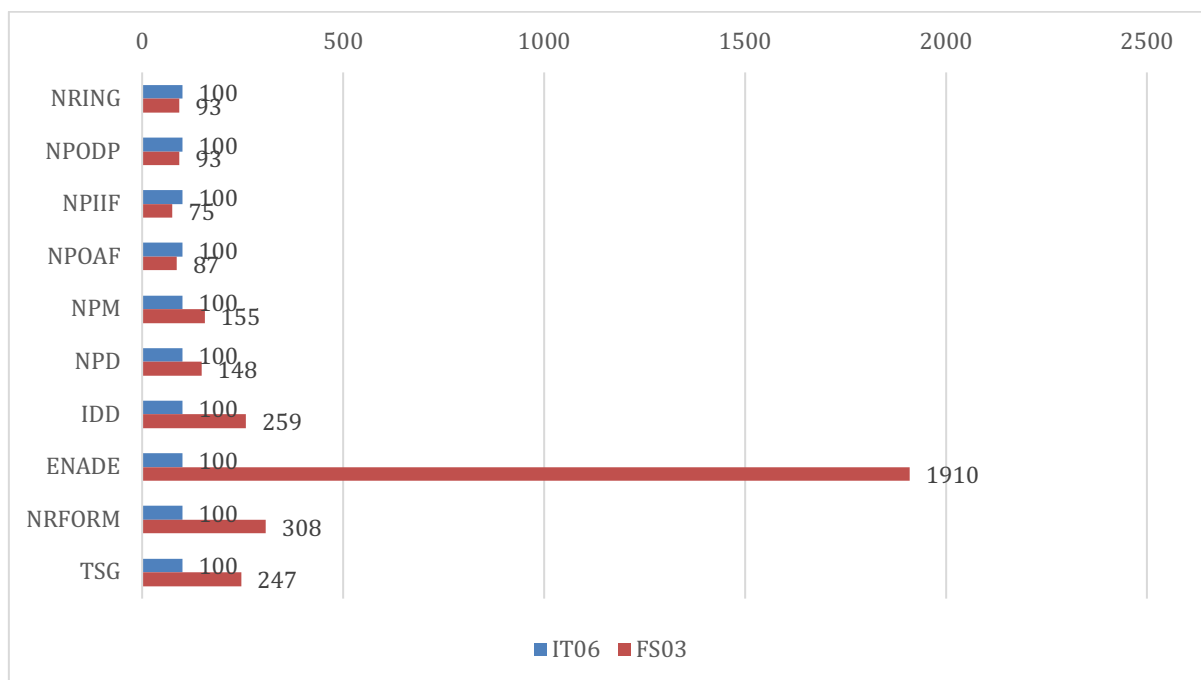


Fonte: Elaboração própria, 2022.

Ao comparar os cursos IT06 e FS03, conforme evidenciado no Gráfico 13, temos a recorrência a necessidade de aumento dos fatores relacionados ao corpo docente, com leves ajustes para baixo nas demais variáveis de *input*.

Quanto aos *outputs* a capacidade mais uma vez encontra-se subutilizada, sendo possível melhorar os resultados com os indicadores de *input* bem próximos dos valores atuais.

Gráfico 13 - Comparação entre os cursos IT06 e FS03



Fonte: Elaboração própria, 2022.

4.5.3 – Engenharia de Materiais (FT08)

O primeiro curso com menor índice de eficiência da capital foi o curso de Bacharelado em Engenharia de Materiais, é um de doze cursos ofertados pelo Faculdade de Tecnologia, com o escore de 0,3814, com eficiência de 38,1%.

Conforme ilustrado na Tabela 13, apenas dois fatores não apresentaram variação entre o insumo e a meta, relacionados a infraestrutura e titulação de doutores no seu quadro docentes, os demais foram utilizados além da necessidade.

Tabela 13- Defasagem entre as metas projetadas e os dados reais dos fatores de avaliação do curso FT08

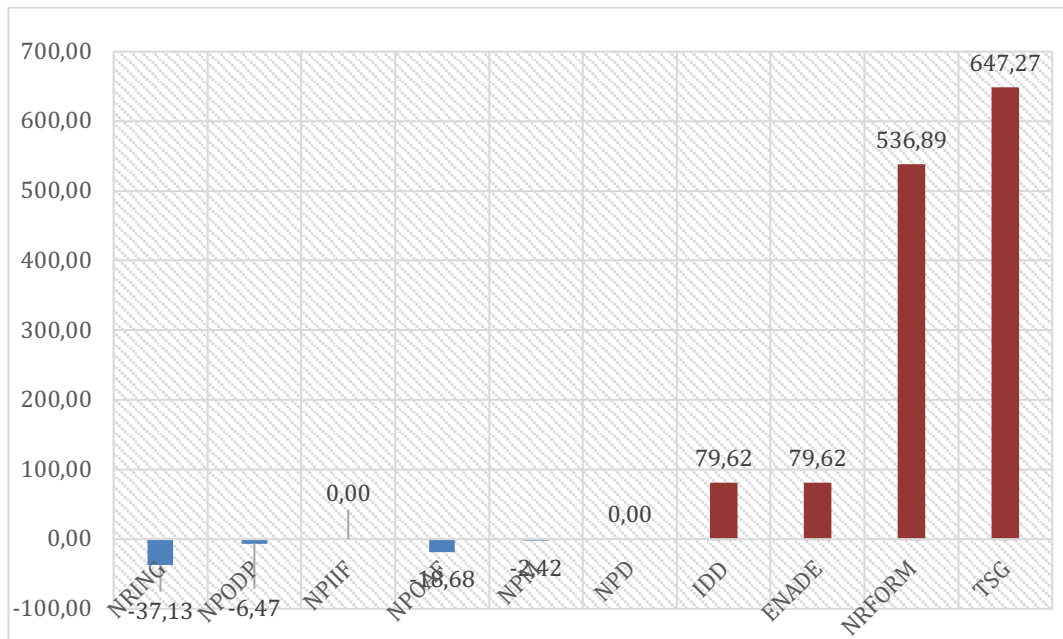
Input/Output	Dados Reais	Metas Projetadas	Defasagem (%)
NRING	43,00	27,03	-37,13
NPODP	2,95	2,76	-6,47
NPIIF	2,32	2,32	0,00
NPOAF	3,06	2,49	-18,68
NPM	4,69	4,58	-2,42
NPD	3,14	3,14	0,00
IDD	2,39	4,29	79,62
ENADE	2,10	3,77	79,62
NRFORM	4,00	25,48	536,89
TSG	0,09	0,65	647,27

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Conforme ilustrado no Gráfico 14 o curso subutilizou três dos insumos, porém deixando a desejar em relação aos resultados, todos os itens podem ser melhorados, principalmente a TSG, isso exatamente por ter o maior desperdício na variável NRING, que contribuí para a qualidade do item TSA.

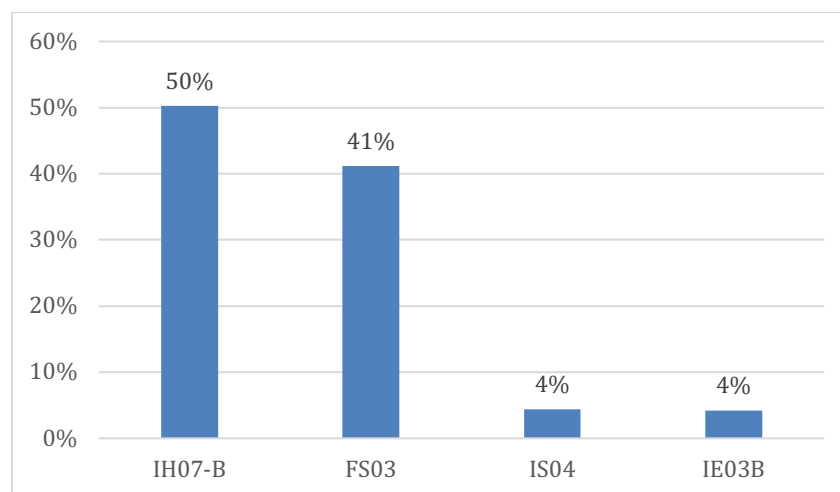
O curso apresente quatro modelos de benchmark que podem ser seguidos, conforme apresentado no Gráfico 15, dentre os mais relevantes aparecem novamente os cursos IH07-B e FS03, seguido do curso IS04, como os mais bem avaliados segundo o critério da eficiência composta normalizada.

Gráfico 14 - Potencial de melhoria dos fatores de input e outputs do curso FT08



Fonte: Elaboração própria, 2022.

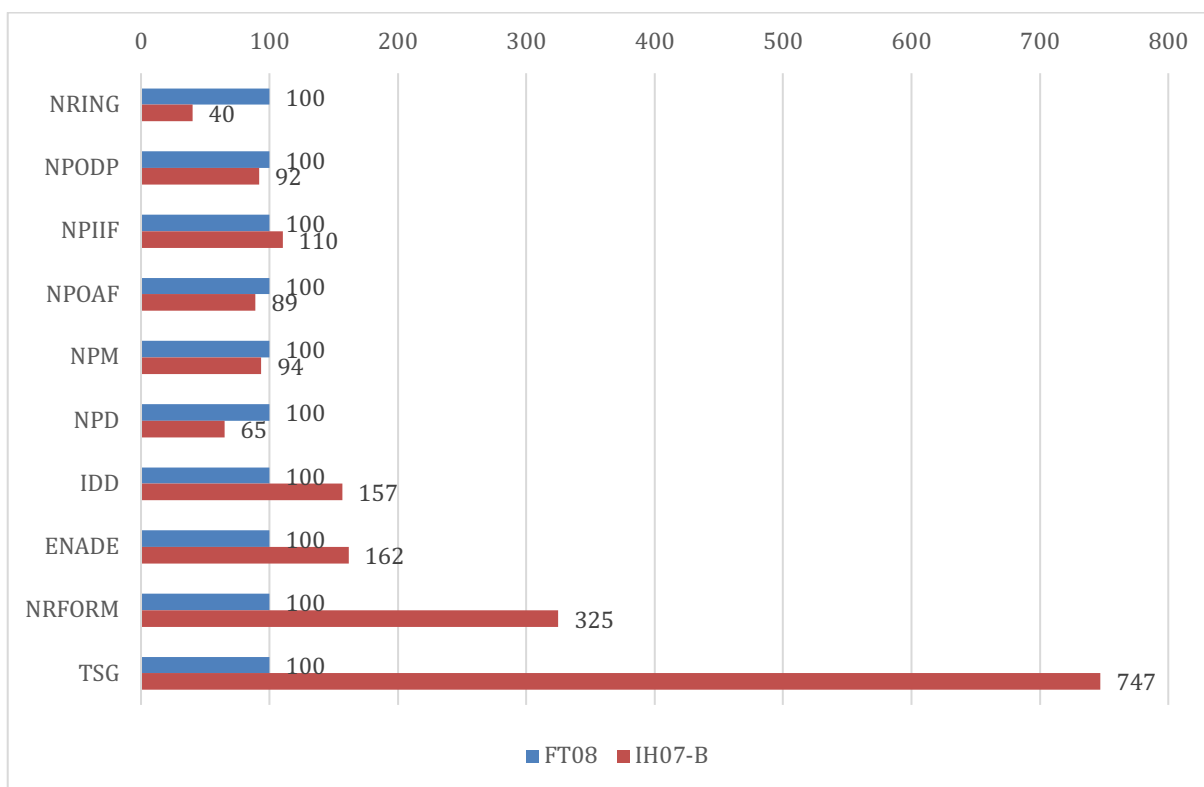
Gráfico 15 - Benchmarks do curso FT08



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Ao comparar o curso com o benchmark IH07-B, ilustrado no Gráfico 16, é possível observar que diferente dos dois avaliados anteriormente este tem problema com a variável de infraestrutura física do curso, isso pode estar relacionado principalmente por se tratar de um curso da área de engenharia, necessita de laboratório específicos para sua área.

Gráfico 16 - Comparação entre os cursos FT08 e IH07-B



Fonte: Elaboração própria, 2022.

O curso diferente novamente dos anteriores aparenta não ter problemas com o corpo docente, principalmente em relação a doutores, porém tem problemas de retenção dos alunos, a TSG em baixa configura baixa formação em relação ao ingresso. Ao verificar os dados originários observa-se que de 43 ingressante em contrapartida tem-se apenas 4 formados (cerca de 10%), enquanto o curso selecionado como modelo, de 17 ingressante tem-se 13 formados (cerca de 76,5%).

4.5.4 – Matemática - Licenciatura (IE03L_IE07)

O primeiro curso de Licenciatura com menor índice de eficiência foi o curso de Matemática, é ofertado pelo Instituto de Ciências Exatas, localizado na capital, com o escore de 0,3892, com eficiência aproximada de 39%. Observa-se pela Tabela 14 que os fatores NRING, NPODP e NPIIF estão abaixo do ideal, acima como todos os fatores de resultado.

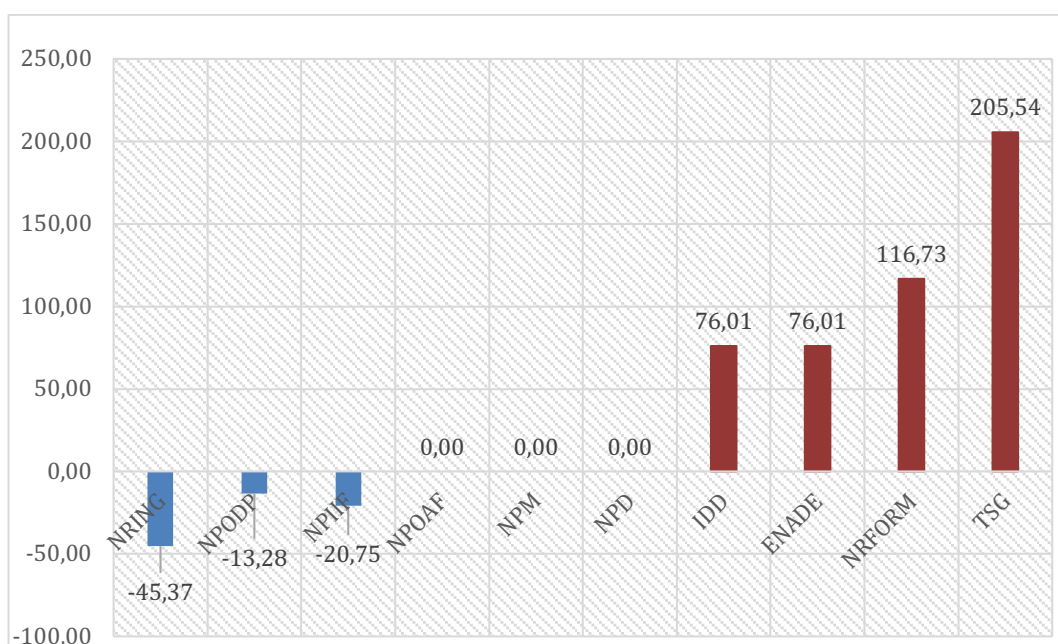
Tabela 14 - Defasagem entre as metas projetadas e os dados reais dos fatores de avaliação do curso IE03L e IE07

Input/Output	Dados Reais	Metas Projetadas	Defasagem (%)
NRING	52,00	28,41	-45,37
NPODP	3,10	2,69	-13,28
NPIIF	2,80	2,22	-20,75
NPOAF	2,56	2,56	0,00
NPM	4,17	4,17	0,00
NPD	2,97	2,97	0,00
IDD	2,34	4,12	76,01
ENADE	2,09	3,67	76,01
NRFORM	11,00	23,84	116,73
TSG	0,21	0,63	205,54

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Dos cursos avaliados foi o que apresentou menor variação nos outputs, porém foi o que apresentou maiores inputs além do necessário para se atingir a eficiência técnica, conforme infere-se do Gráfico 17 que devido a alta negativamente do NRING, assim como o curso FT08 irá ter aumento na TSG a melhorar o maior desafio para se chegar na eficiência. Em relação ao corpo docente não há recomendação de ajustes, assim quanto na expectativa dos discentes nos pós formação.

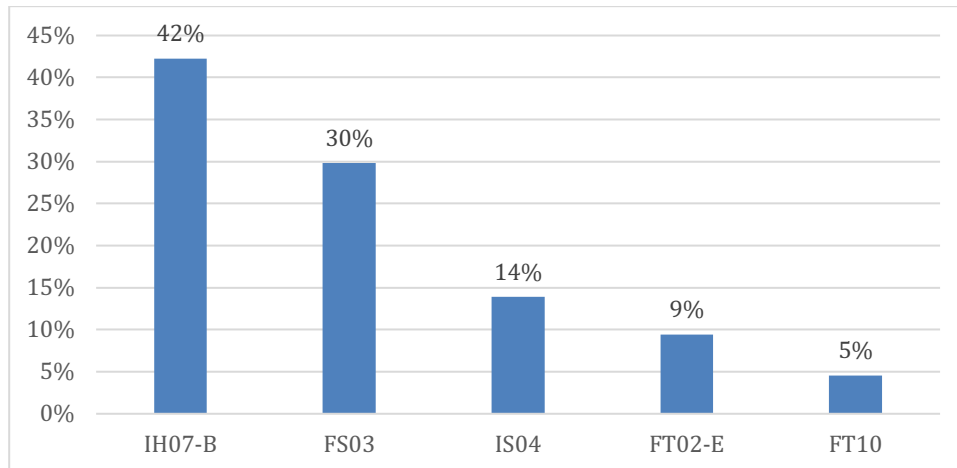
Gráfico 17 - Potencial de melhoria dos fatores de input e outputs do curso IE03L e IE07



Fonte: Elaboração própria, 2022.

O curso tem 5 sugestões de modelo para se atingir a eficiência, sendo o curso IH07-B da área de ciências humanas o com maior grau de aproximação, conforme se deduz do Gráfico 18.

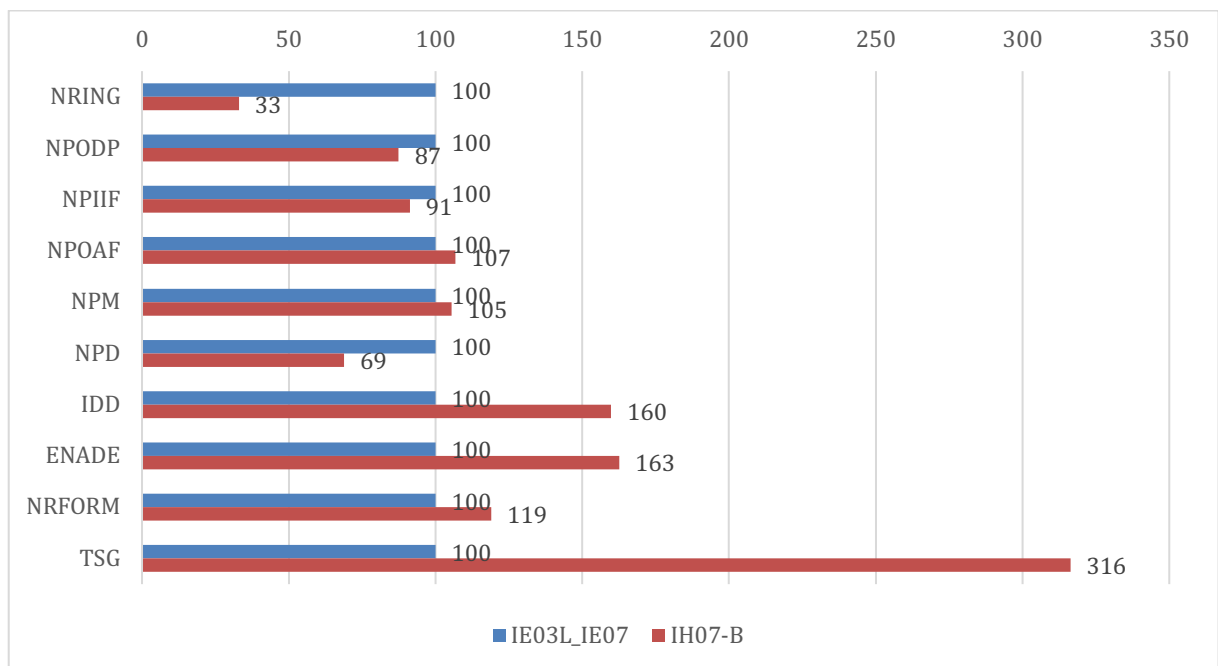
Gráfico 18 - Benchmarks do curso IE03L e IE07



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Conforme o Gráfico 19, infere-se que o curso apresenta 4 fatores de output a serem melhorados, tendo problemas com o corpo docente de mestres, porém com excesso em relação a mestres. Assim como o curso anterior pode ser trabalho na redução de ingressos e aumentado esforços na formação, assim como no aumento da nota do ENADE e na avaliação do IDD.

Gráfico 19 - Comparação entre os cursos IE03L-IE07 e IH07-B



Fonte: Elaboração própria, 2022.

4.5.5 – Zootecnia (IP06)

O curso de Zootecnia é o segundo curso do “Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia” dentre os cinco selecionados com a nota mais baixa de eficiência. Ao analisar a Tabela 15 identifica-se a necessidade de se ter uma atenção maior com este instituto, visto que conforme os números apresentados pela instituição e pelo INEP não apresenta problemas de corpo técnico e nem de estrutura, com boa organização didática-pedagógica, porém é insuficiente nos indicadores de qualidade e desempenho, em mais um curso.

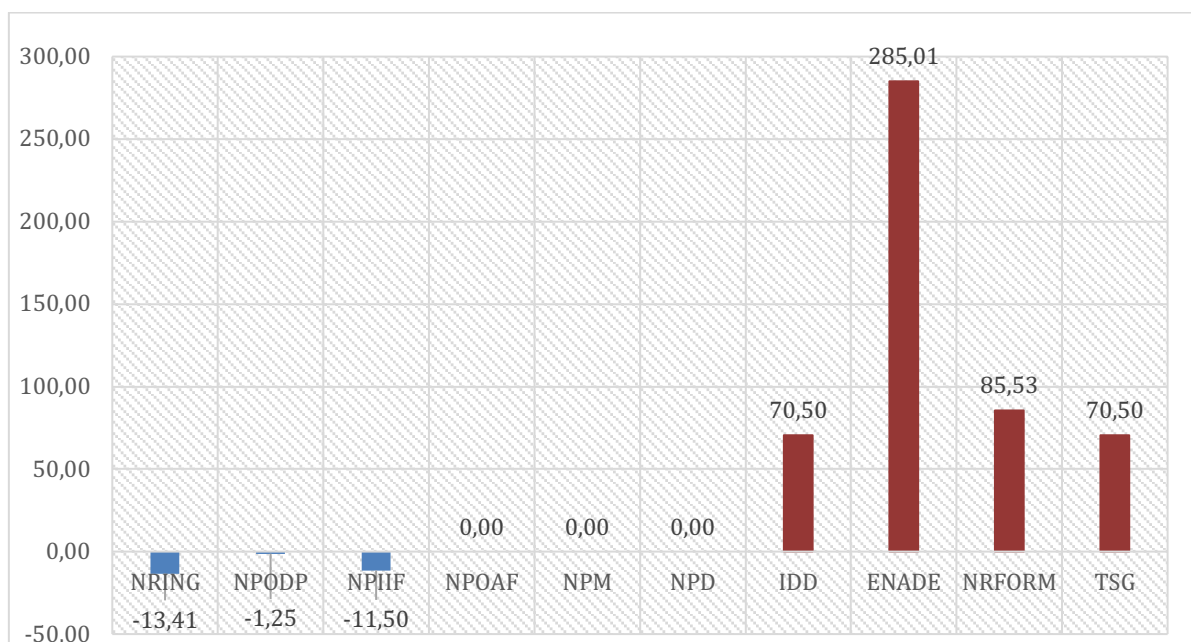
Tabela 15 - Defasagem entre as metas projetadas e os dados reais dos fatores de avaliação do curso IP06

Input/Output	Dados Reais	Metas Projetadas	Defasagem (%)
NRING	48,00	41,56	-13,41
NPODP	2,53	2,50	-1,25
NPIIF	2,19	1,94	-11,50
NPOAF	2,10	2,10	0,00
NPM	3,55	3,55	0,00
NPD	3,40	3,40	0,00
IDD	2,40	4,09	70,50
ENADE	0,92	3,53	285,01
NRFORM	18,00	33,40	85,53
TSG	0,36	0,61	70,50

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Ao verificar o Gráfico 20 é possível observar a necessidade de aumentar a nota da avaliação do ENADE principalmente, além de ajustar as variáveis de insumo, com três delas sinalizadas com “subutilização”.

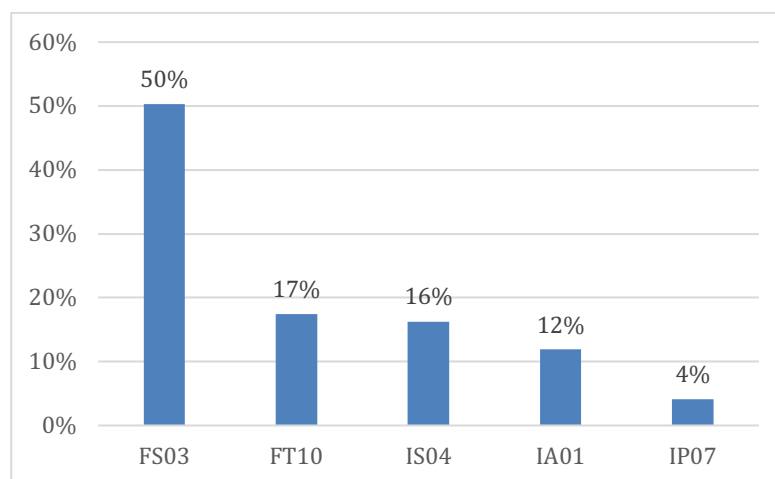
Gráfico 20 - Potencial de melhoria dos fatores de input e outputs do curso IP06



Fonte: Elaboração própria, 2022.

O curso possui cinco *benchmarks* para melhorar sua eficiência, sendo o principal novamente o FS03., conforme apresentado no Gráfico 21.

Gráfico 21 -Benchmarks do curso IP06

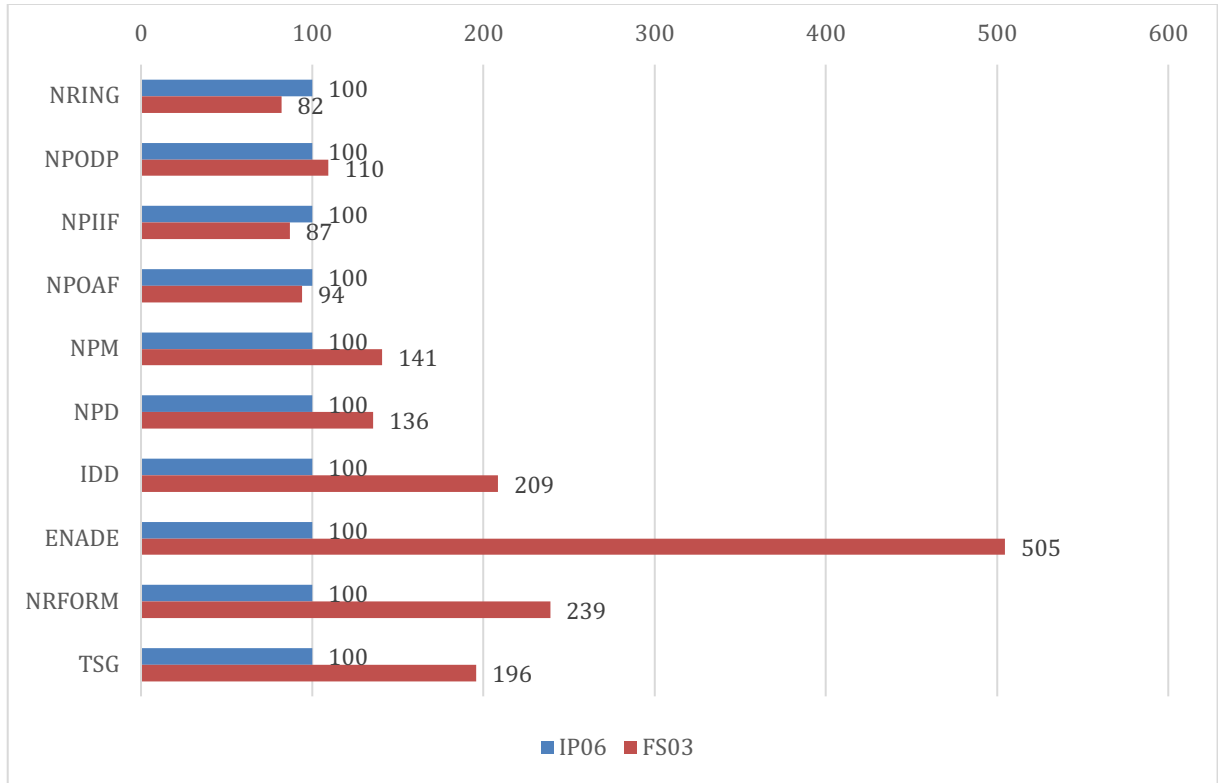


Fonte: Elaboração própria, 2022.

Mediante ao Gráfico 22, observa-se que para atingir a eficiência técnica tem ajustes em todos os fatores de *input* e *output* a serem efetuados, com sugestão de

três reduções e aumentos nas variáveis de corpo docente e organização didática-pedagógica.

Gráfico 22 - Comparação entre os cursos IP06 e FS03



Fonte: Elaboração própria, 2022.

5. CONCLUSÕES

O método DEA aplicado ao presente projeto alcançou o objetivo principal, de modo a propor a combinação de indicadores para avaliação institucional da eficiência dos cursos de graduação de determinada IFES, além de descrever um processo de identificação dos indicadores, tratamento destes e a validação desses critérios por meio da definição de um modelo.

Os indicadores foram selecionados a partir do levantamento bibliográfico, da disponibilidade para uso e por atender a necessidade dos tomadores de decisão, uma vez que fazem parte da avaliação de qualidade no Ensino Superior definidos pelo INEP e dos indicadores de desempenho do TCU.

Ao utilizar o modelo DEA-BCC orientado a *outputs* os resultados encontrados revelaram que cerca de 33% dos cursos da instituição são avaliados como eficiente segundo os critérios da eficiência técnica padrão. Ressalta-se que o modelo selecionado é indicado quando se busca aumento dos resultados utilizando os mesmos recursos.

Durante o levantamento bibliográfico verificou-se que a técnica do DEA empregada no estudo, intrinsecamente, pode ter problemas durante o cálculo, por sofrer interferência direta dos dados utilizados, mediante a isto aplicou-se o conceito da fronteira invertida, que consiste em analisar as saídas como as entradas e entradas como saídas e, assim, determina-se DMUs com as piores práticas gerenciais com relação à transformação dos *inputs* escolhidos em *outputs*. Após esta convenção, foi identificado que 8 cursos que apresentaram resultado divergentes; e finalmente, por meio do cálculo da eficiência composta foi possível classificá-las mais precisamente. Isto posto, 8% foram considerados eficientes (nível de eficiência acima de 90%). Ademais 14,6% possuem um nível de eficiência acima 80% até 90%, 58,7% acima 50% até 80%, e 18,7% possuem nível de eficiência até 50%.

As classificações obtidas atuam na otimização do processo de tomada de decisão dos gestores da instituição, visto essas podem direcionar técnicas e recursos para atingir a eficiência diante os parâmetros estabelecidos ao decorrer das análises contidas no presente projeto. Para atuar neste contexto, foram apontados os cursos considerados *benchmark*, os pesos, bem como folgas e alvos serem atingidos, os quais podem ser admitidos como metas de desempenho almejado e fornecer, assim, subsídios quantitativos para que os gestores possam traçar metas e alcançar melhoria

global da produtividade da instituição. Ressalta-se que estes resultados devem ser interpretados com prudência, dado que a eficiência é diretamente afetada pela escolha dos *inputs* e *outputs*.

Como limitador deste trabalho, não se empregou a avaliação dos pesos com mais detalhes, por meio da atribuição de restrições aos pesos, conforme verificado na revisão bibliográfica. A DEA com restrição aos pesos não foi objeto de estudo deste trabalho.

Outro ponto em evidência é a análise *benchmarks*, a qual permite demonstrar para os cursos de graduação ineficientes um, dentre os que foram avaliados, que possui um perfil de produção similar ao seu e é considerada eficiente. Observou-se, ainda, que o índice do ENADE é um dos pontos que pode ser muito melhorado sem a necessidade de grandes recursos aos já utilizados; destacou-se também a necessidade de ajustes quanto aos indicadores relacionados ao corpo docente, visto que alguns foram sinalizados com necessidades de melhorias para que tenha seus recursos aumentados.

Sendo assim, é possível a verificação dos métodos e técnicas empregados neste trabalho em vista a alcançar à eficiência. Como sugestão para trabalhos futuros, tem-se a aplicação de restrições aos pesos, bem como uma análise mais profunda das variáveis que influenciam na eficiência ou ineficiência de cada curso com a proposta de novos modelos, acrescentando outros indicadores relacionados principalmente ao desempenho e uma análise seriada com outros anos para comparar a evolução dos cursos em outros períodos de anos. Com o aumento de variáveis em trabalhos futuros será necessário utilizar um método para seleção das variáveis pois neste limitou-se ao levantamento de indicadores elencados pelo INEP e TCU para avaliação dos cursos de graduação.

Uma das variáveis que podem ser adicionadas em trabalhos futuros é o Conceito do Curso (CC), uma vez que possui dados da avaliação *in loco* que podem ser mais precisos; neste trabalho não foi abordado, pois pretendeu-se avaliar o maior número de cursos da instituição, visto que a avaliação *in loco* pode ser decorrente somente de processos de autorização de curso fora da sede, reconhecimento de curso e de renovação de reconhecimento de curso, seja por nota insatisfatória no ENADE/CPC ou por não participação no ENADE.

6. CONTRIBUIÇÕES

6.1 Contribuições Acadêmicas

Nessa perspectiva, a pesquisa propôs um modelo de avaliação por meio da combinação de indicadores de qualidade e de desempenho dos cursos de graduação de determinada IFES, aplicando a DEA para medição da eficiência dos cursos, o que permitiu avaliar os *benchmarks* e pontos de melhoria para nivelamento da qualidade dos cursos seguindo os critérios de avaliação do INEP e do TCU.

A revisão sistemática elaborada durante o desenvolvimento do trabalho foi publicada no *Brazilian Journal of Development* (BJD), onde foram apresentadas as publicações relacionadas ao tema nos últimos cinco anos, assim como as variáveis de *input* e *output* utilizadas pelas pesquisas, as quais serviram de base para definição das utilizadas neste trabalho. A técnica empregada apresentou bons resultados no âmbito das IFES e permite a submissão de outros modelos para análise.

Agora com os dados processados no estudo de caso proposto pretende-se submeter os resultados em formato de artigo para a revista *International Journal of Production Economics*.

6.2 Contribuições Econômicas

A avaliação da eficiência dos cursos pela IFES, além de servir como uma ferramenta gerencial para tomadas de decisão, surge como essencial para manutenção de sua funcionalidade, proporcionando a indicação de quais cursos são mais dispendiosos ou com resultados abaixo do esperado pela sua capacidade comparados aos demais cursos da instituição. Possibilita a avaliação de alternativas que tornam a aplicação de recursos no setor público mais estratégico e menos oneroso.

À medida que os gestores têm conhecimento da situação dos cursos da instituição poderá distribuir os recursos tanto humanos quanto financeiros da melhor forma possíveis e não arbitrárias.

6.3 Contribuições Sociais

Nesse aspecto, o acompanhamento constante de insumos e produtos dos serviços da instituição, em nosso caso a Educação, auxilia na qualidade na formação

dos discentes para absorção do mercado de trabalho, diminuindo assim as desigualdades sociais tão alarmantes na região Norte.

Soma-se a isso, as prerrogativas da transparência, tornando públicas as informações sobre a aplicação de recursos públicos, com a distribuição de forma isonômica dos recursos entre os cursos, de forma que todos os cursos sejam regidos pelas mesmas regras, na medida de suas desigualdades.

REFERÊNCIAS

ABANKINA, Irina et al. From equality to diversity: Classifying Russian universities in a performance oriented system, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 103, 2016.

ABING, Stephen L.N et al. Shapley value-based multi-objective data envelopment analysis application for assessing academic efficiency of university departments. *J Ind Eng Int* 14, pp. 733–746, 2018.

AGASISTI, Tommaso; WOLSZCZAK-DERLACZ, Joanna. Exploring efficiency differentials between Italian and Polish universities, 2001–11, *Science and Public Policy*, Vol. 43, 2016.

ANDERSSON, Christian et al. Technical efficiency and productivity for higher education institutions in Sweden. *Scandinavian Journal of Educational Research*. 61. 205-223, 2017.

AZZOLINI, Kataliny Mercedes Gheno; LERNER, Arthur Frederico. EFICIÊNCIA OPERACIONAL E FINANCEIRA DOS INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: UM ESTUDO POR ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA). *Revista Científica da Ajes*, v. 9, n. 18, 2020.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W.; Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies, in *Data Envelopment Analysis*. *Management Science*, Vol. 30, No. 9, 1984.

BARBOSA, Frederico; FUCHIGAMI, Hélio. *Análise Envoltória de Dados: Teoria e Aplicações*. 2018.

BARCLAY, Corlane; OSEI-BRYSON, Kweku-Muata. Project performance development framework: an approach for developing performance criteria & measures for information system projects. *International Journal of Production Economics*, v.124, nº 1, 2010.

BEZERRA, Leticia Késya Cavalcante. *Avaliação da eficiência na administração pública dos municípios cearenses utilizando a análise envoltória de dados*. 2020.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 01 jan 2020.

BRASIL. Decreto nº 5.773/2006, de 9 de maio de 2006. Regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior. 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/decreton57731.pdf>>. Acesso em: 04 jan 2020.

BRASIL. Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - SINAES e dá outras providências. 2004. Disponível em:

<Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.861.htm >. Acesso em: 01 jan 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. 2019. Mudanças na ficha de avaliação valorizam a pós-graduação. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/component/content/article/225-noticias/sistemas-1375504326/73911-mudancas-na-ficha-de-avaliacao-valorizam-a-pos-graduacao?Itemid=164> >. Acesso em: 13 fev. 2020.

BRASIL. CPNQ - Plataforma Lattes. 2020a. Disponível em: < <http://lattes.cnpq.br> >. Acesso em: 10 fev. 2020.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) - Ministério da Educação. 2020b. Enade - Resultados. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/web/guest/relatorios> >. Acesso em: 10 fev. 2020.

CALLEGARI-JACQUES, Sidia M. Bioestatística: princípios e aplicações. Artmed Editora, 2003.

CAROLYN-DUNG, T. T. Tran; VILLANO, Renato A. An empirical analysis of the performance of Vietnamese higher education institutions, *Journal of Further and Higher Education*, Vol. 71, 530-544, 2017.

CARVALHO, Hilda Alberton de; OLIVEIRA, Oséias Santos de; LIMA, Isaura Alberton de. Avaliação Institucional em uma universidade pública brasileira multicâmpus: processos e desafios na qualificação da gestão. Sorocaba , v. 23, 2018.

CASADO, Frank L. Análise Envoltória de Dados: Conceitos, Metodologia e Estudo Da Arte Na Educação Superior. *Revista do Centro de Ciências Sociais*, vol. 20, nº 1, 2007.

CASTRO, R. B. de. Eficácia, Eficiência e Efetividade na Administração Pública. In: ENCONTRO DA ANPAD, 30.o Edição, 2006, Salvador. Anais. Rio de Janeiro, RJ: ANPAD.

CAVALCANTI, Lourdes Ma. R.; GUERRA, Ma. das Graças G. V. Diagnóstico Institucional da Universidade Federal da Paraíba a partir da Análise SWOT. *Meta: Avaliação*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 33, 2019.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, n. 6, 1978.

COSTA, Edward M., et al. Eficiência e Desempenho No Ensino Superior: Uma Análise Da Fronteira de Produção Educacional Das IFES Brasileiras. *Revista de Economia Contemporânea*, vol. 16, no. 3, 2012.

COSTA, Naijela J. da; Análise de eficiência de programas de pós-graduação em engenharias III. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. UFSCar, 2016.

DE CASTRO CORRÊA, Alessandro et al. Análise envoltória de dados com apoio do software R: uma aplicação nos Institutos Federais. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 11, n. 2, 2019.

DE OLIVEIRA RITTA, Cleyton; SORATO, Kátia Aurora Dalla Líbera; HEIN, Nelson. Análise envoltória de dados para avaliação da eficiência financeira dos cursos de graduação de uma IES comunitária. *Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL*, p. 91-114, 2017.

DESLANDES, Suely Ferreira. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

DYSON, R. G., ALLEN, R., CAMANHO, A. S., PODINOVSKI, V. V, SARRICO, C. S. & Shale E. A. Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational*. 2001.

DUAN, Sophia. X., Measuring university efficiency: An application of data envelopment analysis and strategic group analysis to Australian universities, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 26 No. 4, pp. 1161-1173, 2019.

FARIA, Flavia P.; JANUZZI, Paulo de M.; SILVA, Silvano J.; Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. *Revista Administração Pública - RAP*. Rio de Janeiro. Jan./Fev., 2008.

FERNANDES, V. Quality of accounting undergraduate programs in Brazil: how to estimate value-added? 2020. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FRANCISCHINI, Paulino G. *Indicadores de desempenho: do objetivos à ação - métodos para elaborar KPIs e obter resultados*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

GARIBA JÚNIOR, Maurício et al. Um modelo de avaliação de cursos superiores de tecnologia baseado na ferramenta benchmarking. 2005.

GIACOMELLO, Cintia P. e DE OLIVEIRA, Ronald 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*, Florianópolis, 2014.

GIL, Antonio Carlos. *Como Elaborar projetos de pesquisa*. 6. ed. Sao Paulo: Atlas, 2018.

GONZÁLEZ-GARAY, Andrés et al. Assessing the performance of UK universities in the field of chemical engineering using data envelopment analysis, *Education for Chemical Engineers*, Vol. 29, 2019.

GUCCIO, Calogero; MARTORANA, Marco Ferdinando; MONACO, Luisa. Evaluating the impact of the Bologna Process on the efficiency convergence of Italian universities: a non-parametric frontier approach. *J Prod Anal* 45, 275–298, 2016.

HAAR, E. ter . A correct method to calculate the IDD value-added indicator in the Brazillian higher education quality assurance framework . *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, [S. l.], v. 26, n. 2, 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Institucional. 2012. <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/institucional>. Acesso em: 05 fev. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). NOTA TÉCNICA Nº 20/2019/CGCQES/DAES, 2019. Brasília: MEC, 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). NOTA TÉCNICA No 5/2020/CGCQES/DAES, 2020. Brasília: MEC, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). NOTA TÉCNICA No 34/2020/CGCQES/DAES, 2020a. Brasília: MEC, 2020a.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). NOTA TÉCNICA No 58/2020/CGCQES/DAES, 2020b. Brasília: MEC, 2020b.

JAUHAR, Sunil Kumar; PANT , Millie; DUTT, Richa. Performance measurement of an Indian higher education institute: a sustainable educational supply chain management perspective. *Int J Syst Assur Eng Manag* 9, 180–193, 2018.

JIANG, Jiali; LEE, Soo.K.; RAH, Min-Joo. Assessing the research efficiency of Chinese higher education institutions by data envelopment analysis. *Asia Pacific Educ. Rev.* 21, pp. 423–440, 2020.

KUMAR, Anup; THAKUR, Rajiv R. Objectivity in performance ranking of higher education institutions using dynamic data envelopment analysis, *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 68 No. 4, pp. 774-796, 2019.

LEAL, Gustavo dos S.; MORAIS, Gleice S.; FERREIRA, Victor C. P.; SAMPAIO, Danilo de O.; BESSEGATO, Lupércio F. Sensibilidade quanto à escolha de variáveis em dea em uma universidade. *Coletânea Brasileira - Engenharia de Produção* 7. 1ª ed. Itajubá: STELLATA, 2019.

LETA, F.R.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; GOMES, E.G.; ANGULO-MEZA, L. Métodos de melhora de ordenação em DEA aplicados à avaliação estática de tornos mecânicos. *Investigação Operacional*, v. 25, 2005.

LIMA, Luciana B. de. Uma proposta de aferição de índices baseado em DEA e uma aplicação ao caso das Universidades Federais Brasileiras. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. UFPB, 2017.

LIMA FILHO, Saulo Silva. Avaliação das despesas de exercícios anteriores em relação ao orçamento e eficiência de gestão nas Instituições Federais de Ensino Superior. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Contabilidade. UFPR, 2018.

LINS, Marcos P. E.; MEZA, Lúcia A.; Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente do apoio à decisão. Rio de Janeiro: Coppe/UFRJ, 2000.

LUGÃO, R. G. Consequências, limites e potencialidades na implementação do programa Reuni em Ifes de MG: um estudo multicaso. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

MARINHO, Paulo H. F.; MARINHO, Camila B. da S. SINAES: Discutindo sobre os critérios de avaliação do corpo Docente. Revista Projeção e Docência, v. 9 (nº2), 2018.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas, 2009.

MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de et al. Análise de envoltória de dados no estudo da eficiência e dos benchmarks para companhias aéreas brasileiras. Pesquisa Operacional, v. 23, n. 2, p. 325-345, 2003.

MELO, Hugo M. Aplicação da análise envoltória de dados (DEA) para avaliação de desempenho das unidades acadêmicas de uma universidade federal. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-graduação em Administração Pública em Rede Nacional, Goiânia, 2019.

MELO, Geison C. V. de et al. Mapeamento dos cursos de ciências contábeis das Universidades Federais Brasileiras de acordo com suas características principais e os indicadores de qualidade do Ensino Superior. Competência, Porto Alegre, v. 14, n. 2, dez. 2021.

MIGUEL, Paulo A. C. C. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão operacional. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier : ABEPRO, 2012.

MEZA, Lidia Angulo; GOMES, Eliane Gonçalves; NETO, Luiz Biondi. Curso de análise de envoltória de dados. XXXVII Simpósio brasileiro de pesquisa operacional, p. 20520-2547, 2005.

MONTE, M. M. Eficiência relativa da educação nos municípios cearenses. Dissertação. Mestrado em Administração e Controladoria. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

MOREIRA, Luíza Serra et al. Cálculo de eficiência na alocação de mão de obra em estações ferroviárias da malha do Rio de Janeiro por meio da análise envoltória de dados (DEA). *Transportes*, v. 27, n. 4, p. 24-35, 2019.

MOURA, Michelle Batista Bezerra. Excelência nos cursos superiores do IFPE: uma análise dos indicadores do Conceito Preliminar de Curso de 2013 a 2018. 2020. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

MUNOZ, David Andres. Assessing the research efficiency of higher education institutions in Chile: A data envelopment analysis approach, *International Journal of Educational Management*, Vol. 30 No. 6, pp. 809-825, 2016.

NANTES, José Flavio D. Indicadores de desempenho em projetos de desenvolvimento de produtos: estudo de caso em uma empresa do setor textil. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Enegep, 2015.

NAVAS, Lina P. et al. Avaliação de instituições de ensino superior colombianas. *Ciências do Planejamento Sócio-Econômico*, v. 71, p. 100801, 2020.

OLIVEIRA, Nilma Gorette Antonia de. Avaliação de desempenho, produtividade e eficiência: uma abordagem aplicando a ferramenta análise envoltória de dados DEA na Universidade Federal do Amazonas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.

OLIVEIRA, Janaina Aparecida Joaquim de et al. Eficiência dos gastos públicos com ensino superior nas universidades federais brasileiras: uma aplicação da análise envoltória de dados. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Engenharia de Produção. LIMEIRA. UNICAMP, 2019.

OLIVEIRA, Tamires Paula Pinto. Análise da eficiência dos cursos de Engenharia de Produção das universidades públicas brasileiras. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia de Produção. UFOP, 2021.

PAULA, Camila Henriques de; ALMEIDA, Fernanda Maria de. O programa Reuni e o desempenho das Ifes brasileiras. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, n. AHEAD, 2020.

PEREIRA, Cleber A.; ARAÚJO, Joaquim F. F. E.; MACHADO-TAYLOR, Ma. de Lourdes. Remendo novo em roupa velha? Sinaes de maturidade ou de saturação do modelo de avaliação do ensino superior brasileiro. *Revista Brasileira de Educação*, v. 25, 2020.

PEREIRA, Denise P. Análise da Eficiência das Universidades Federais Brasileiras: Uma aplicação de Análise de Dados. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional. UFT, 2020a.

PEYERL, Danrlei Anderson; FERRARI, Angélica; DOMINGUES, Maria José Carvalho De Souza. EFICIÊNCIA DO ENSINO SUPERIOR BRASILEIRO: UMA AVALIAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES OFERTANTES DO CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS. 2019.

PRODANOV, Cleber C.; FREITAS, Ernani C. de. Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2ª. ed. Nova Friburgo: Feevale, 2013.

RODRIGUES, Alexandre C.; GONTIJO, Tiago S.. Incorporando julgamentos de especialistas em educação na avaliação da eficiência de cursos de graduação: uma abordagem por data envelopment analysis. Revista Gestão & Tecnologia, v. 19, n. 1, p. 113-139, 2019.

ROSANO-PENÑA, Carlos Rosano. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). Rev. adm. contemp., Curitiba, v.12, n.1, p.83-106, jan./mar. 2008.

ROSANO-PENÑA, Carlos; ALBUQUERQUE, Pedro Henrique Melo; MARCIO, Carvalho Jose. A eficiência dos gastos públicos em educação: evidências georreferenciadas nos municípios goianos. Economia Aplicada, v. 16, n. 3, p. 421-443, 2012.

SAHNEY, Sangeeta; THAKKAR, Jitesh. A comparative assessment of the performance of select higher education institutes in India, Quality Assurance in Education, Vol. 24 No. 2, pp. 278-302, 2016.

SANDRONI, P. Dicionário de Economia do século XXI – Rio de Janeiro: Record, 2005.

SANTOS, Cíntia Regina da Silva. Uma análise da relação entre os indicadores de gestão do Tribunal de Contas da União para os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e o índice geral de cursos. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Salvador/Ba, 2014.

SAVIAN, M. P. G.; BEZERRA, F. M. Análise de eficiência dos gastos públicos com educação no ensino fundamental no estado do Paraná. Economia & Região, v.1, n.1, jan./jul. 2013.

SENRA, Luis Felipe Aragão de Castro et al. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. Pesquisa Operacional, v. 27, n. 2, p. 191-207, 2007.

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4.ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, Grazielle Anastácia Santos da. Aplicação da análise envoltória de dados (DEA) no custoeficiência da provisão de serviços públicos municipais no Estado de Sergipe. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2010.

SOARES, J. R. BORDIN, R. ROSA, R. S. INDICADORES DE GESTÃO E DE QUALIDADE NAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR

BRASILEIRAS-2009-2016. REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre), v. 25, n. 2, 2019.

SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; ANGULO MEZA, L.; BIONDI NETO, L.; GOMES, E.G.; COELHO, P.H.G. Free software for decision analysis: a software package for data envelopment models. In: 7th International Conference on Enterprise Information Systems – ICEIS, 2005.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B., GOMES, E.G., MEZA L. A., LETA, F.R. DEA Advanced Models for Geometric Evaluation of used Lathes. WSEAS Transactions on Systems, 2008.

SOLIMAN, Marlon.; SILUK, Julio. C. M.; NEUENFELDT JÚNIOR, Álvaro. L.; CASADO, Frank. L. Avaliação da Eficiência Técnica dos Cursos de Administração no Brasil . Revista de Administração da UFSM, v. 10, n. 2, 2017.

SOUSA, Aguielo Antônio; SANTOS, Gisele Tessari. ANÁLISE DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL DOS CURSOS DE DIREITO DO ESTADO DE MINAS GERAIS POR MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS. Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão (ISSN: 2525-4782), v. 5, n. 5, 2020.

SOUZA, Girlene dos S.; SANTOS, Anacleto R. dos; DIAS, Viviane B.. Metodologia da pesquisa científica: a construção do conhecimento e do pensamento científico no processo de aprendizado. Porto Alegre: Animal, 2013.

TAVARES, Rafael Santos; MEZA, Lidia Angulo. DETERMINAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE CURSOS DE ENGENHARIA DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO SUPERIOR. Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional–SBPO, Anais..., Porto de Galinhas/PE, 2015.

TAVARES, Rafael Santos; MEZA, Lidia Angulo. Uso da análise envoltória de dados para a avaliação da eficiência em cursos de graduação: Um estudo de caso em um Instituição de Ensino Superior brasileira. Revista Espacios. Vol. 38 (Nº 20), 2017.

Tribunal de Contas da União - TCU. (2006). Orientações para o cálculo dos indicadores de gestão: decisão plenária nº 408/2002. Brasília.

Tribunal de Contas da União - TCU. Portaria TCU nº 123, de 12 de Maio de 2011. Regulamenta o preenchimento dos conteúdos dos relatórios de gestão referentes ao exercício de 2011.

Tribunal de Contas da União - TCU. (2020). TCU revisa os indicadores de gestão e desempenho das universidades federais. Brasília. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/tcu-revisa-os-indicadores-de-gestao-e-desempenho-das-universidades-federais.htm>. Acesso em: 15 fev. 2022.

VIEIRA, Sofia L.; NOGUEIRA, Jaana F. F. Políticas de avaliação e regulação da educação superior no Brasil. Revista Lusófona de Educação, Lisboa. n. 46, 2019.

VISBAL-CADAVID, Delimiro; MARTÍNEZ-GÓMEZ, Mónica; GUIJARRO, Francisco. Assessing the Efficiency of Public Universities through DEA. A Case Study. Sustainability, 2017.

XAVIER JUNIOR, Antonio E.; MENEZES, Aline K. de; ALMEIDA, Carlos A. S. de; MACEDO, Álvaro F. P. Relação entre desempenho e custos no setor público: um estudo nas Universidades Federais do Brasil. XXVI Congresso Brasileiro de Custos - Curitiba, PR, 2019.

YIN, R.K. Case study research, design and methods (applied social research methods), Thousand Oaks, California: Sage Publications, 2010.

APÊNDICE A – Síntese dos trabalhos relacionados que utilizam a metodologia DEA

Título (Autor, Ano)	Inputs	Outputs
Eficiência e Desempenho No Ensino Superior: Uma Análise Da Fronteira de Produção Educacional Das IFES Brasileiras (COSTA et. Al, 2012)	Custo corrente/aluno equivalente (CC/AE); Aluno tempo integral/docente equivalente (ATI/DE); Aluno tempo integral/funcionários equivalentes (ATI/FE); Índice de qualificação do corpo docente (IQCD).	Alunos formados/alunos matriculados (Taxa de Sucesso da Graduação - TSG); Conceito CAPES/MEC para a pós-graduação;
Análise Envolvória de Dados (DEA): uma proposta para avaliação de desempenho de unidades acadêmicas de uma universidade (GIACOMELLO; OLIVEIRA, 2014)	Quantidade de custos de graduação oferecidos; Custo docente da DMU em atividades da graduação; Quantidade de créditos oferecidos pela DMU; Tudo que foi gasto nos cursos que não se caracteriza como hora de professor em ensino de graduação. Todos os gastos gerais: bolsas, depreciação, materiais, gastos gerais, viagens, estadias, custos de eventos, etc.	Quantidade de alunos na graduação; Quantidade de créditos contratados pelos alunos; Receita dos cursos
Determinação de Eficiência de cursos de Engenharia de uma Instituição Federal de Ensino (TAVARES, 2015)	Ingressante Enade; Corpo Docente.	Concluente Enade
From equality to diversity: Classifying Russian universities in a performance oriented system (ABANKINA et al., 2016)	Financiamento público da unidade; Proporção de docentes com Doutorado; Quantidade de professores membros; Média do Exame Estadual Unificado dos alunos.	Quantidade de alunos; Proporção de jovens membros do corpo docente (para menores de 30 anos com um diploma, menos de 35 para Candidatos a PhDs, e menos 40 para Doutores em Ciências); Quantidade de publicações dos membros do corpo docente.
Exploring efficiency differentials between Italian and Polish universities (AGASISTI; WOLSZCZAK-DERLACZ, 2016)	Despesas; Quantidade de docentes.	Quantidade de publicações; Quantidade de publicações e graduados; Quantidade de publicações e alunos; Quantidade de publicações e PhDs.
Measuring university efficiency: An application of data envelopment analysis and strategic group analysis to Australian universities (DUAN, 2019)	Operações universitárias: (a) Número total de funcionários; (b) Despesa. Ensino: (a) Corpo docente; (b) Despesa. Pesquisa: (a) Equipe de pesquisa; (b) Despesa.	Operações universitárias: (a) Número total de graduados; (b) Receita. Ensino: (a) Número de graduados; (b) Matrículas de cursos. Pesquisa: (a) Número de graduados em pesquisa. (b) Fundo de pesquisa.

Título (Autor, Ano)	Inputs	Outputs
Análise de eficiência de programas de pós-graduação em engenharias III (COSTA, 2016)	Número de docentes; Número de bolsistas CNPq entre os docentes permanentes; Alunos matriculados de mestrado e doutorado.	Número de projetos financiados; Número de publicações em periódicos no estrato A1 (Qualis 2013-2014); Número de publicações em periódicos no estrato A2 (Qualis 2013-2014); Número de publicações em periódicos no estrato B1 (Qualis 2013-2014); Número de publicações em periódicos no estrato B2 (Qualis 2013-2014); Número de teses defendidas; Número de dissertações defendidas; Número de patentes (depositadas, concedidas, licenciadas, nacional ou internacional); Outras produções técnicas (inclui tudo que não é artigo em periódico, artigo em jornal ou revista, ou patente); Produção bibliográfica discente (inclui periódicos e congressos).
Evaluating the impact of the Bologna Process on the efficiency convergence of Italian universities: a non-parametric frontier approach (GUCCIO; MARTORANA; MONACO, 2016)	Número total de alunos; Quantidade de matrículas com nota do ensino médio; Quantidade de pessoas da equipe acadêmica; Número de vagas disponíveis em salas de ensino, bibliotecas e laboratórios).	Número de graduados; Número de graduados regulares; Número de graduados ponderado pela classificação do grau.
Assessing the research efficiency of higher education institutions in Chile: A data envelopment analysis approach (MUNOZ, 2016)	Número de alunos de graduação matriculados; Número de alunos de pós-graduação matriculados; Mensalidade ponderada cobrada pela universidade; Número total de professores afiliados; Número e a porcentagem de professores com doutorado; Número e a porcentagem de tempo integral professores filiados; Pontuação ponderada do teste de admissão nacional; Pontuação universal (desempenho do aluno durante ensino médio).	Quantidade de publicações; Montante total de recursos monetários.
Technical efficiency and productivity for higher education institutions in Sweden (ANDERSSON et al., 2017)	Pesquisadores graduados e/ou professores equivalentes em tempo integral; Outra equipe equivalente em tempo integral; Outros recursos como uma aproximação para o capital; Número de alunos de graduação medido como equivalentes em tempo integral ajustado para diferenças nos pré-requisitos; Número de alunos de pós-graduação medidos como equivalentes em tempo integral.	Equivalentes anuais de desempenho de graduação e educação avançada, ajustados; Número de diplomas de Doutor em Filosofia e Licenciatura; Resultado da pesquisa em termos de um indicador bibliométrico que mede a pesquisa de cada IES como um número ponderado de publicações científicas.

Título (Autor, Ano)	Inputs	Outputs
A comparative assessment of the performance of select higher education institutes in India (SAHNEY; THAKKAR, 2016)	1 Participação de mercado dos candidatos UG e PG (a) Taxas de graduação; (b) Atração de alunos de Mestrado e Doutorado; (c) Classes de graus. 2 Qualidade de ensino (a) qualificação; (b) Experiência (relação entre ensino e experiência na indústria) ; (c) Carga de trabalho (créditos por corpo docente); (d) Proporção professor-aluno. 3 Pesquisa (a) Artigos em conferências nacionais; (b) Artigos em conferências internacionais; (c) Publicações em periódicos nacionais; (d) Publicações em revistas internacionais; (e) Projetos concluídos e em andamento. 4 Administração (a) Serviços transparentes e oportunos para o instituto; (b) Proporção equipe-aluno; (c) Número de eletivas; (d) Benefícios. 5 A infraestrutura (a) Disponibilidade de computação / Internet; (b) Móveis; (c) Quartos com ar condicionado / ventilados; (d) Tamanho da classe; (e) Acomodação estudantil; (f) Instalações médicas; (g) Ginásio; (h) Instalações bancárias; (i) Outras instalações recreativas.	1 Revisão por externos (revistas, etc.) (a) Citações em índices de citações; (b) Patentes e invenções; (c) Classificações; (d) Consultorias; (e) Doações ao instituto. 2. Colocações de alunos. 3. Associação, prêmios e medalhas. 4. Taxa de sucesso e tempo gasto (a) Doutorado; (b) Pós-doutorado.
An empirical analysis of the performance of Vietnamese higher education institutions (CAROLYN-DUNG; VILLANO, 2017)	Número de docentes; Número de funcionários não acadêmicos; Área útil para espaços acadêmicos; Despesas operacionais; Pontuação média do exame de admissão nacional.	Alunos de graduação equivalente em tempo integral (FTE); Alunos de pós-graduação FTE (para o modelo universitário); Taxa de realização; Produção de pesquisa, representada pela receita de receitas de atividades relacionadas à pesquisa.
Análise envoltória de dados para avaliação da eficiência financeira dos cursos de graduação de uma IES comunitária (DE OLIVEIRA RITTA et al., 2017)	Despesas com Pessoal por aluno; Despesas Administrativas por aluno; Despesas com Filantropia por aluno; Outras despesas por aluno	Receita Líquida por aluno

Título (Autor, Ano)	Inputs	Outputs
Uma proposta de aferição de índices baseado em DEA e uma aplicação ao caso das Universidades Federais Brasileiras (LIMA, 2017)	Número de campus; Número de cursos de graduação; Número de cursos de mestrado; Número de cursos de doutorado; Número de matriculados graduação; Número de matriculados mestrado; Número de matriculados doutorado; Número de bolsistas de iniciação científica; Número de professores com mestrado; Número de professores com doutorado; Número de técnicos-administrativos; Número de acervos biblioteca; Orçamento anual.	Número de alunos formados graduação; Número de dissertações defendidas; Número de teses defendidas; Número de artigos em periódicos; Número de projetos de iniciação científica concluídos; Média ponderada conceito capes mestrado; Média ponderada conceito capes doutorado.
Assessing the Efficiency of Public Universities through DEA. A Case Study (VISBAL-CADAVID; MARTÍNEZ-GÓMEZ; GUIJARRO, 2017)	Corpo docente equivalente em tempo integral; Despesas de pessoal administrativo; Recursos financeiros; Recursos físicos.	Número de alunos de graduação matriculados; Número de alunos de pós-graduação matriculados; Número de alunos com resultados do exame Nacional; Revistas Indexadas; Artigos em revistas indexadas; Mobilidade docente.
Shapley value-based multi-objective data envelopment analysis application for assessing academic efficiency of university departments (ABING et al., 2018)	Recursos humanos: (a) Equipe acadêmica (b) Pessoal não acadêmico Salas de aula Instalações: (a) Laboratórios Financeiro: (a) Fundos de investigação (b) Despesas do departamento	Fatores desejáveis: (a) Graduados (b) Publicações
Performance measurement of an Indian higher education institute: a sustainable educational supply chain management perspective. (JAUHAR; PANT; DUTT, 2018)	Ensino: (a) Número de docentes; (b) Número de funcionários não acadêmicos; (c) Número de alunos do curso; (d) Média dos alunos qualificados; (e) Custo operacional departamental. Pesquisa (a) Custo operacional departamental; (b) Número de equipes de pesquisa; (c) Qualificações médias da equipe de pesquisa; (d) Número total de alunos matriculados em Cursos de doutorado; (e) Quantidade de Bolsas de pesquisa.	Ensino: (a) Número de graduados; (b) Coeficiente médio dos graduados; (c) Taxa de graduação - Número total de alunos matriculados UG e PG; (d) Taxa de emprego dos graduados (%); (e) Emissão de GEE (Emissões líquidas de gases de efeito estufa) baseada no estudo de Ozawa- Meida et al. 2013. Pesquisa: (a) Número de PhDs admitidos; (b) Número de publicações; (c) Número total de homenagens e prêmios para a equipe; (d) Número de atividades intelectuais Organização e Participação de equipe em conferências, seminário, simpósios, workshop, curto prazo cursos frequentados; (e) Emissão de GEE.

Título (Autor, Ano)	Inputs	Outputs
Assessing the performance of UK universities in the field of chemical engineering using data envelopment analysis (GONZÁLEZ-GARAY et al., 2019)	Pontuação de ingresso do aluno; Proporção de pessoal envolvido na pesquisa; Proporção de funcionários para ensino da língua por alunos; Despesa por aluno.	Satisfação dos alunos egressos; Avaliação da qualidade da pesquisa; Empregabilidade dos graduados; Qualificação do Aluno baseado nos critérios do Guia da Universidade Guardian 2018.
Sensibilidade quanto à escolha de variáveis em dea em uma universidade. (LEAL et. Al, 2019)	Modelo I: Índice de Titulação de Docentes; Capacidade Docente. Modelo II: Índice de Titulação de Docentes; Capacidade Docente; Discentes Qualificados. Módulo III: Índice de Titulação de Docentes; Capacidade Docente.	Modelo I: Produção de Pós-graduação Qualificada; Produção Intelectual Qualificada; Discentes Qualificados. Modelo II: Produção de Pós-graduação Qualificada; Produção Intelectual Qualificada. Modelo III: Produção de Pós-graduação Qualificada; Produção Intelectual Qualificada; Egressos.
Eficiência operacional e financeiros Institutos Federais de Educação(AZZOLINI; LERNER, 2020)	Gasto Corrente por aluno; Titulação do Corpo docente; Relação aluno por professor.	Relação concluintes por matrícula; Eficiência Acadêmica de concluintes; Relação de ingressos por matrícula.
Objectivity in performance ranking of higher education institutions using dynamic data envelopment analysis (KUMAR; THAKUR, 2019)	Número total de estudantes; Número total de corpo docente com PhD; Número de docentes com mais de 5 anos de indústria experiência; Número total de pessoas da equipe de apoio; Frequência de mudança em currículo e desenho do programa no último três anos; Número de títulos livros e journals; Número de softwares e base de dados; Fundo de desenvolvimento do aluno; Fundo de desenvolvimento da Faculdade; Fundo de desenvolvimento da equipe; Número de alunos egressos; Número de pesquisas relacionados com a Indústria; Número de pesquisas Internacionais; Número de executivos; Treinamento programas; Corte médio percentil para admissão; Salário médio para Faculdade; Média de diretor; Mediana de Faculdade; Número total de programas de treinamento e workshops para alunos.	Número de alunos; Número de empresários; Mediana CTC de alunos; Número de colocações internacionais; Total número de egressos; Número de pesquisas publicações em journals indexados; Número de casos publicado em revistas referidas (Ivey ou Harvard); Número de treinamentos; Receita gerado através de Treinamentos; Número de pesquisa/ consultoria projetos; Número de alunos e corpo docente participaram de intercâmbio internacional (entrada e saída).

Título (Autor, Ano)	Inputs	Outputs
Aplicação da análise envoltória de dados (DEA) para avaliação de desempenho das unidades acadêmicas de uma universidade federal (MELLO, 2019)	Número de docentes total; Número de técnicos-administrativo em educação; Quantidade de Discentes de Tempo Integral / Quantidade de Docentes Equivalente; Quantidade de Discentes de Tempo Integral / Quantidade de Funcionários Equivalente.	Número de cursos de graduação; o Número de cursos de pós-graduação na modalidade stricto-sensu; Carga de ensino executada pela unidade em 2017; Volume de trabalho executado pela unidade em 2017; Quantidade Total de Alunos Matriculados; Quantidade de Formados / Quantidade de Matriculados.
Colombian higher education institutions evaluation (NAVAS et al., 2020)	Geral: Resultados do teste Nacional*; Professor com PhDs; Professor com mestrado. Ensino: Resultados do teste Nacional*; Professor com PhDs; Professor com mestrado. Emprego: Resultados do teste Nacional*; Professor com PhDs; Professor com mestrado. Pesquisa: Resultados do teste Nacional*; Professor com PhDs; Professor com mestrado; Alunos de graduação. *Teste Nacional: a partir de informações do censo sobre o desempenho de alunos antes de cursar o ensino superior.	Geral: (a) Taxa de graduação; (b) Resultados do teste Nacional Pro**; (c) Empregabilidade de graduados; (d) Salário; (e) Artigos. Ensino: (a) Taxa de graduação; (b) Resultados do teste Nacional Pro**. Emprego: (a) Empregabilidade de graduados; (b) Salário de matrícula. Pesquisa: (a) Artigos **Teste Nacional Pro: pontuação média obtida pelos futuros graduados de cada IES em Leitura Crítica.
Eficiência do Ensino Superior Brasileiro: uma avaliação das Instituições ofertantes do curso de ciências contábeis (PEYERL et al., 2019)	Número de docentes; Número de Técnicos Administrativos; Remuneração de Docentes e Técnicos; Despesa Total	CPC ENADE IDD
Avaliação da Eficiência Técnica dos Cursos de Administração no Brasil. (SOLIMAN et al., 2017)	Nota de Professores Doutores; Nota de Professores Mestres; Nota de Professores com Regime de Dedicação Integral ou Parcial; Nota de Infraestrutura; Nota de Organização Didático-Pedagógica	Nota dos Concluintes no ENADE; Nota dos Ingressantes no ENADE:
Incorporando julgamentos de especialistas em educação na avaliação da eficiência de cursos de graduação: uma abordagem por data envelopment analysis (RODRIGUES; GONTIJO, 2019)	Nota de Professores Doutores; Nota de Professores Mestres; Nota de Professores com Regime de Dedicação Integral ou Parcial; Nota de Infraestrutura; Nota de Organização Didático-Pedagógica; Nota de oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional.	IDD ENADE

Título (Autor, Ano)	Inputs	Outputs
Análise da eficiência dos cursos de engenharia da produção das Universidades Públicas Brasileiras (OLIVEIRA, 2021)	Organização didático pedagógica; Infraestrutura e instalações físicas; Oportunidades de ampliação da formação Número de docentes; Docentes mestres; Docentes doutores; Idade.	Enade IDD CPC Nota componentes objetivos Nota componente específicos
Análise da eficiência dos cursos de Direito do Estado de Minas Gerais por meio da Análise Envolvória de Dados (SOUSA; SANTOS, 2020)	Nota Bruta - Doutores; Nota Bruta - Mestres; CH do curso; Nota Bruta – Infraestrutura e Instalações Físicas.	OAB 2016 Conceito de Curso
Assessing the research efficiency of Chinese higher education institutions by data envelopment analysis (JIANG; LEE; RAH, 2020)	Número de pesquisas e desenvolvimento; Custos de investimento do governo; Custos de insumos comerciais; Custos de investimento de pesquisa; Número de pessoas da equipe.	Número de publicações em jornais nacionais; Número de publicações em jornais estrangeiros; Livros especializados emitidos; Número de conquistas; Transferência de tecnologia Prêmio.
Avaliação de desempenho, produtividade e eficiência: uma abordagem aplicando a ferramenta de Análise Envolvória de Dados – DEA na Universidade Federal do Amazonas. (OLIVEIRA, 2012)	Alunos matriculados (graduação e pós-graduação); Capacidade instalada; Índice de Qualificação do Corpo Docente – IQCD; Número de técnico administrativo.	Alunos concluintes (graduação e pós-graduação); Número de cursos (graduação e pós-graduação); Projetos de Extensão (somente os projetos PACE); Projeto de Pesquisa (somente os projetos cadastrados na Plataforma LIRA).

APÊNDICE B – Relação de Cursos da Graduação da Instituição por Unidade Acadêmica

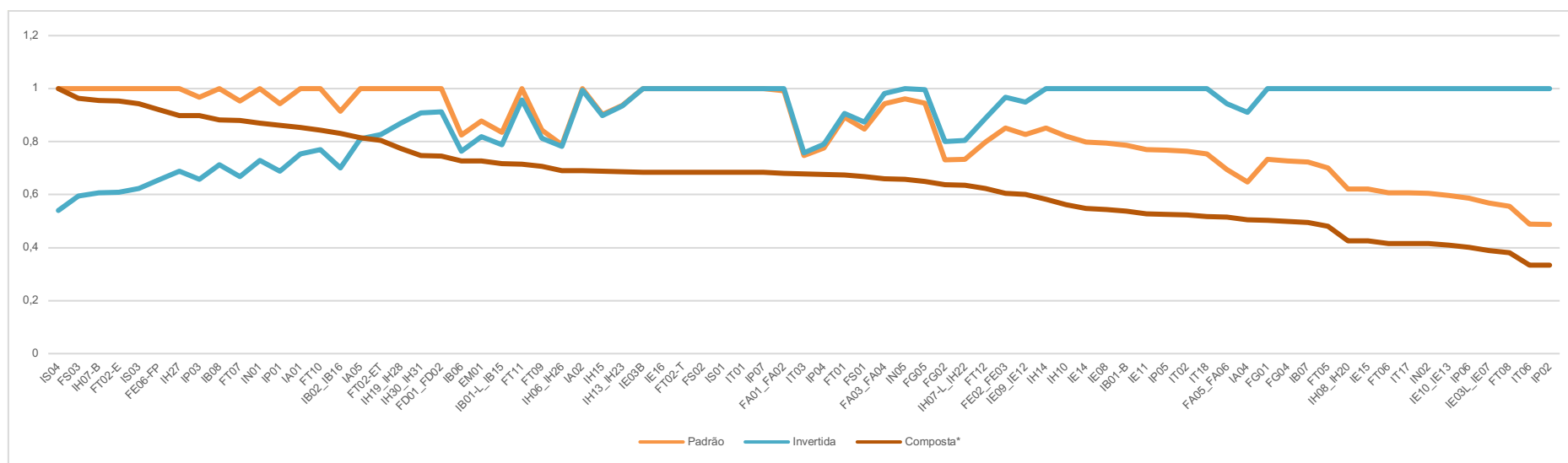
Código do Curso	Nome do Curso de Graduação	Área de Conhecimento	Modalidade	Turno
ESCOLA DE ENFERMAGEM				
EM01	ENFERMAGEM	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Diurno
FACULDADE DE ESTUDOS SOCIAIS				
FA01	ADMINISTRAÇÃO	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Matutino
FA02	ADMINISTRAÇÃO	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Noturno
FA03	CIÊNCIAS CONTÁBEIS	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Vespertino
FA04	CIÊNCIAS CONTÁBEIS	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Noturno
FA05	CIÊNCIAS ECONÔMICAS	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Matutino
FA06	CIÊNCIAS ECONÔMICAS	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Noturno
FACULDADE DE DIREITO				
FD01	DIREITO	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Diurno
FD02	DIREITO	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Noturno
FACULDADE DE EDUCAÇÃO				
FE02	PEDAGOGIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Matutino
FE03	PEDAGOGIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Vespertino
FACULDADE DE PSICOLOGIA				
FE06-FP	PSICOLOGIA FORM. DE PSICOLOGO	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Noturno
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS				
FG01	AGRONOMIA	CIÊNCIAS AGRÁRIAS	Bacharelado	Diurno
FG02	ENGENHARIA FLORESTAL	CIÊNCIAS AGRÁRIAS	Bacharelado	Diurno
FG03	ENGENHARIA DE PESCA	CIÊNCIAS AGRÁRIAS	Bacharelado	Diurno
FG04	ZOOTECNIA	CIÊNCIAS AGRÁRIAS	Bacharelado	Diurno
FG05	ENGENHARIA DE ALIMENTOS	CIÊNCIAS AGRÁRIAS	Bacharelado	Diurno
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS				
FS01	FARMÁCIA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Diurno
FACULDADE DE MEDICINA				
FS02	MEDICINA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Diurno
FACULDADE DE ODONTOLOGIA				
FS03	ODONTOLOGIA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Diurno
FACULDADE DE TECNOLOGIA				
FT01	ENGENHARIA CIVIL	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
FT02-E	ENGENHARIA ELÉTRICA- Eletrônica	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
FT02-ET	ENGENHARIA ELÉTRICA - Eletrotécnica	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
FT02-T	ENGENHARIA ELÉTRICA - Telecomunicações	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
FT05	ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
FT06	ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Vespertino/Noturno
FT07	DESIGN	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
FT08	ENGENHARIA DE MATERIAIS	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
FT09	ENGENHARIA MECÂNICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
FT10	ARQUITETURA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Vespertino/Noturno

FT11	ENGENHARIA DE PETRÓLEO E GÁS	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Vespertino/Noturno
FT12	ENGENHARIA QUÍMICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Vespertino/Noturno
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE				
IA01	AGRONOMIA	CIÊNCIAS AGRÁRIAS	Bacharelado	Diurno
IA02	ENGENHARIA AMBIENTAL	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
IA03	CIÊNCIAS: BIOLOGIA E QUÍMICA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Licenciatura Plena	Diurno
IA04	PEDAGOGIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Diurno
IA05	LÍNG. E LIT. PORT. E LÍNG. E LIT. ING.	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Diurno
IA06	CIÊNCIAS: MATEMÁTICA E FÍSICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Licenciatura Plena	Diurno
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS				
IB01-B	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Diurno
IB01-L	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Licenciatura Plena	Diurno
IB15	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Licenciatura Plena	Noturno
IB05	CIÊNCIAS NATURAIS	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Licenciatura Plena	Diurno
IB14	CIÊNCIAS NATURAIS	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Licenciatura Plena	Noturno
IB09	BIOTECNOLOGIA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Tecnólogo	Noturno
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA				
IB02	EDUCAÇÃO FÍSICA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Licenciatura Plena	Diurno
IB16	EDUCAÇÃO FÍSICA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Licenciatura Plena	Noturno
IB06	ED. FÍS. PROM. EM SAÚDE E LAZER	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Vespertino
IB07	ED. FIS. TREINAMENTO ESPORTIVO	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Vespertino
IB08	FISIOTERAPIA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Vespertino/Noturno
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS				
IE10	FÍSICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Licenciatura Plena	Noturno
IE01	ESTATÍSTICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Vespertino/Noturno
IE02	GEOLOGIA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
IE03B	MATEMÁTICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
IE03L	MATEMÁTICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Licenciatura Plena	Matutino
IE07	MATEMÁTICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Licenciatura Plena	Noturno
IE09	QUÍMICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Licenciatura Plena	Noturno
IE11	QUÍMICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
IE12	QUÍMICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Licenciatura Plena	Diurno
IE13	FÍSICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Licenciatura Plena	Diurno
IE14	FÍSICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
IE16	MATEMÁTICA APLICADA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO				
IE08	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
IE15	SISTEMA DE INFORMAÇÃO	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Vespertino/Noturno
INSTITUTO DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS				

IH06	SERVIÇO SOCIAL	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Vespertino
IH07-B	GEOGRAFIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Matutino
IH07-L	GEOGRAFIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Matutino
IH08	HISTÓRIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Matutino
IH10	CIÊNCIAS SOCIAIS	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Matutino
IH14	FILOSOFIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Vespertino
IH20	HISTÓRIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Noturno
IH22	GEOGRAFIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Noturno
IH26	SERVIÇO SOCIAL	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Noturno
FACULDADE DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO				
IH01	BIBLIOTECONOMIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Matutino
IH12	COMUNIC. SOCIAL - REL. PÚBLICAS	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Diurno
IH25	ARQUIVOLOGIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Noturno
IH27	COMUNIC. SOCIAL - JORNALISMO	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Diurno
FACULDADE DE LETRAS E LINGÜÍSTICA				
IH13	LÍNG. E LIT. PORTUGUESA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Noturno
IH15	LÍNG. E LIT. INGLESA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Vespertino
IH16	LÍNG. E LIT. FRANCESA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Vespertino
IH21	LÍNGUA ESPANHOLA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Matutino
IH23	LÍNG. E LIT. PORTUGUESA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Vespertino
IH29	LÍNG. E LIT. JAPONESA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Noturno
IH32	LIBRAS	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Vespertino
FACULDADE DE ARTES				
IH19	MÚSICA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Matutino
IH28	MÚSICA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Noturno
IH30	ARTES VISUAIS	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Matutino
IH31	ARTES VISUAIS	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Noturno
INSTITUTO DE NATUREZA E CULTURA				
IN01	ADMINISTRAÇÃO	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Diurno
IN02	PEDAGOGIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Diurno
IN03	ANTROPOLOGIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Diurno
IN05	LÍNG. E LIT. PORT. E LÍNG. E LIT. ESP.	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Diurno
IN06	CIÊNCIAS: BIOLOGIA E QUÍMICA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Licenciatura Plena	Diurno
IN07	CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DO AMBIENTE	CIÊNCIAS AGRÁRIAS	Licenciatura Plena	Diurno
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, EDUCAÇÃO E ZOOTECNIA				
IP01	ADMINISTRAÇÃO	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Noturno
IP02	COMUNIC. SOCIAL - JORNALISMO	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Noturno
IP03	EDUCAÇÃO FÍSICA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Licenciatura Plena	Diurno
IP04	PEDAGOGIA	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Noturno
IP05	SERVIÇO SOCIAL	CIÊNCIAS HUMANAS	Bacharelado	Diurno
IP06	ZOOTECNIA	CIÊNCIAS AGRÁRIAS	Bacharelado	Diurno

IP07	ARTES VISUAIS	CIÊNCIAS HUMANAS	Licenciatura Plena	Noturno
INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA				
IS01	NUTRIÇÃO	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Diurno
IS02	BIOTECNOLOGIA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Diurno
IS03	FISIOTERAPIA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Diurno
IS04	ENFERMAGEM	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Diurno
IS05	CIÊNCIAS:MATEMÁTICA E FÍSICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Licenciatura Plena	Diurno
IS06	CIÊNCIAS:BIOLOGIA E QUÍMICA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Licenciatura Plena	Diurno
IS07	MEDICINA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Diurno
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA				
IT01	SISTEMA DE INFORMAÇÃO	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Noturno
IT02	FARMÁCIA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Bacharelado	Diurno
IT03	ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
IT04	CIÊNCIAS: MATEMÁTICA E FÍSICA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Licenciatura Plena	Noturno
IT05	CIÊNCIAS: BIOLOGIA E QUÍMICA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	Licenciatura Plena	Diurno
IT06	QUÍMICA INDUSTRIAL	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
IT16	ENGENHARIA DE SOFTWARE	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
IT17	ENGENHARIA SANITÁRIA	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	Bacharelado	Diurno
IT18	AGRONOMIA	CIÊNCIAS AGRÁRIAS	Bacharelado	Diurno

APÊNDICE C – Eficiência dos Cursos de Graduação da IFES



APÊNDICE D – *Benchmark*

DMU	IE03B	IE16	FT02-ET	FT02-T	FT02-E	FT10	FT11	FD01-FD02	IH07-B	IH27	IH19_IH28	IH30_IH31	FE06-FP	IB08	FS02	FS03	IN01	IA01	IA02	IA05	IS01	IS03	IS04	IT01	IP07
IE03B	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IE03L_IE07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.05	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00
IE09_IE12	0.00	0.00	0.00	0.46	0.01	0.09	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
IE10_IE13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
IE11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.07	0.14	0.10	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
IE14	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.17	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
IE16	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IE08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IE15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FT01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FT02-ET	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FT02-T	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FT02-E	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FT05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
FT06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.19	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FT07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.03	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
FT08	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
FT09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.08	0.51	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FT10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FT11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FT12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.13	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00
FA01_FA02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FA03_FA04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.35	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FA05_FA06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.19	0.36	0.12	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
FD01_FD02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IH06_IH26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.36	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IH07-B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IH07-L_IH22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.30	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00
IH08_IH20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IH10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.68	0.00	0.00
IH14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00
IH27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IH13_IH23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
IH15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	0.04	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00

DMU	IE03B	IE16	FT02-ET	FT02-T	FT02-E	FT10	FT11	FD01-FD02	IH07-B	IH27	IH19_IH28	IH30_IH31	FE06-FP	IB08	FS02	FS03	IN01	IA01	IA02	IA05	IS01	IS03	IS04	IT01	IP07
IH19_IH28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IH30_IH31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FE02_FE03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FE06-FP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IB01-B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IB01-L_IB15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IB02_IB16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,58	0,00	0,13	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IB06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,07	0,00	0,13
IB07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,10	0,00	0,00
IB08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FG01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
FG02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,00	0,23	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FG04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,10	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FG05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00
FS01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FS02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FS03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EM01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IN01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IN02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38
IN05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,75
IA01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IA02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IA04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,07	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00
IA05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IS01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	IP00
IS03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
IS04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
IT01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
IT02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00
IT03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,06	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00
IT06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,01
IT17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00
IT18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
IP01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,01	0,21	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
IP02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,08	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,10	0,00	0,25
IP03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31

[illegible]

APÊNDICE E – Folgas e Alvos (Metas)

IE03L_IE07 (eficiência:0,568152)

Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NRING	52	52	23,590277	28,409723
NPODP	3,1026	3,1026	0,41218	2,69042
NPIIF	2,803	2,803	0,581641	2,221359
NPOAF	2,5554	2,5554	0	2,5554
NPM	4,1695	4,1695	0	4,1695
NPD	2,9661	2,9661	0	2,9661
IDD	2,3424	4,122838	0	4,122838
ENADE	2,0861	3,671726	0	3,671726
NRFORM	11	19,361003	4,479459	23,840462
TSG	0,2055	0,361699	0,26619	0,627888

IE09_IE12 (eficiência:0,826335)

Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NRING	34	34	0	34
NPODP	1,997	1,997	0,186501	1,810499
NPIIF	1,2074	1,2074	0	1,2074
NPOAF	2,1606	2,1606	0	2,1606
NPM	3,6538	3,6538	0	3,6538
NPD	3,5385	3,5385	0,509827	3,028673
IDD	2,4377	2,950013	0	2,950013
ENADE	2,3148	2,801284	0	2,801284
NRFORM	11	13,311789	1,901985	15,213774
TSG	0,211	0,255344	0,026204	0,281548

IE10_IE13 (eficiência:0,596725)

Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NRING	54	54	21,754812	32,245188
NPODP	2,8464	2,8464	0,476871	2,369529
NPIIF	2,5641	2,5641	0,470904	2,093196
NPOAF	2,1606	2,1606	0	2,1606
NPM	3,9796	3,9796	0	3,9796
NPD	2,551	2,551	0	2,551
IDD	2,2272	3,732372	0	3,732372
ENADE	2,1361	3,579705	0,14102	3,720725
NRFORM	9	15,082321	9,189458	24,27178
TSG	0,3055	0,511961	0,097499	0,60946

IE11 (eficiência:0,769628)

Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NRING	36	36	0	36
NPODP	1,9416	1,9416	0	1,9416
NPIIF	1,5719	1,5719	0	1,5719
NPOAF	2,5603	2,5603	0	2,5603
NPM	5	5	2,187865	2,812135
NPD	4,1071	4,1071	1,975146	2,131954
IDD	2,2482	2,921153	0,010866	2,93202
ENADE	2,2794	2,961692	0	2,961692
NRFORM	18	23,387936	3,84694	27,234876
TSG	0,5	0,649665	0	0,649665

IE14 (eficiência:0,798673)

Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NRING	31	31	0	31
NPODP	3,1792	3,1792	0,69964	2,47956
NPIIF	2,0796	2,0796	0	2,0796
NPOAF	2,1748	2,1748	0	2,1748
NPM	5	5	0,713807	4,286193
NPD	2,9464	2,9464	0	2,9464
IDD	3,1677	3,966203	0	3,966203
ENADE	2,1747	2,722891	1,15203	3,874921
NRFORM	5	6,260383	19,865243	26,125626
TSG	0,152	0,190316	0,431345	0,621661

IE08 (eficiência:0,794687)

Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NRING	57	57	15,787618	41,212382
NPODP	3,6615	3,6615	0,998535	2,662965
NPIIF	3,7663	3,7663	1,88161	1,88469

NPOAF	3,8976	3,8976	1,87683	2,02077
NPM	5	5	0,168849	4,831151
NPD	4,5455	4,5455	0,188358	4,357142
IDD	2,9237	3,67906	1,063613	4,742673
ENADE	3,655	4,599297	0	4,599297
NRFORM	36	45,300878	0	45,300878
TSG	0,507	0,637987	0,089181	0,727168

IE15 (eficiência:0,621549)

Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NRING	46	46	2,549004	43,450996
NPODP	3,4365	3,4365	0,883863	2,552637
NPIIF	3,6187	3,6187	1,753548	1,865152
NPOAF	3,77	3,77	1,705953	2,064047
NPM	4,6603	4,6603	0	4,6603
NPD	4,3478	4,3478	0,247525	4,100275
IDD	2,2644	3,643154	0,839142	4,482296
ENADE	2,8424	4,573088	0	4,573088
NRFORM	21	33,786533	13,842502	47,629036
TSG	0,382	0,614593	0,135006	0,749599

FT01 (eficiência:0,891836)

Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NRING	53	53	0	53
NPODP	3,096	3,096	1,07637	2,01963
NPIIF	3,175	3,175	1,392888	1,782112
NPOAF	3,233	3,233	0,886128	2,346872
NPM	3,86	3,86	0,103149	3,756851
NPD	2,765	2,765	0	2,765
IDD	2,3912	2,68121	0,470908	3,152118
ENADE	3,9425	4,420655	0	4,420655
NRFORM	29	32,517185	24,069921	56,587106
TSG	0,372	0,417117	0,419695	0,836812

FT05 (eficiência:0,700760)

Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NRING	56	56	12,430671	43,569329
NPODP	2,083	2,083	0	2,083
NPIIF	2,012	2,012	0,328571	1,683429
NPOAF	2,69	2,69	1,025028	1,664972
NPM	3,723	3,723	0	3,723
NPD	3,723	3,723	0,701469	3,021531
IDD	2,5823	3,685001	0	3,685001
ENADE	2,8948	4,130946	0	4,130946
NRFORM	16	22,832367	11,306565	34,138932
TSG	0,2	0,285405	0,305113	0,590518

FT06 (eficiência:0,606784)

Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NRING	48	48	3,857268	44,142732
NPODP	2,334	2,334	0	2,334
NPIIF	1,997	1,997	0,046735	1,950265
NPOAF	2,291	2,291	0,004058	2,286942
NPM	4,727	4,727	0,508777	4,218223
NPD	3,142	3,142	0	3,142
IDD	2,2863	3,7679	0	3,7679
ENADE	2,5854	4,260827	0	4,260827
NRFORM	28	46,144953	0,715544	46,860497
TSG	0,475	0,782816	0	0,782816

FT07 (eficiência:0,952835)

Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NRING	48	48	0	48
NPODP	1,8118	1,8118	0,10848	1,70332
NPIIF	1,5274	1,5274	0	1,5274
NPOAF	1,5934	1,5934	0	1,5934
NPM	3,2456	3,2456	0,298417	2,947183
NPD	2,6316	2,6316	0,420797	2,210803
IDD	2,8638	3,005556	0	3,005556
ENADE	3,4248	3,594325	0,116159	3,710484

NRFORM	30	31,484973	1,448386	32,93336	NPM	2,343	2,343	0	2,343
TSG	0,545	0,571977	0	0,571977	NPD	2,2826	2,2826	0	2,2826
FT08 (eficiência:0,556738)									
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	ENADE	1,8231	2,62372	0	2,62372
NRING	43	43	15,965898	27,034102	NRFORM	32	46,052892	0	46,052892
NPODP	2,9464	2,9464	0,190526	2,755874	TSG	0,4355	0,626751	0,019276	0,646027
NPIIF	2,3199	2,3199	0	2,3199	IH06_IH26 (eficiência:0,788566)				
NPOAF	3,0563	3,0563	0,570876	2,485424	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPM	4,6917	4,6917	0,113473	4,578227	NRING	45	45	10,155392	34,844608
NPD	3,1429	3,1429	0	3,1429	NPODP	2,9919	2,9919	0,651093	2,340807
IDD	2,3896	4,292146	0	4,292146	NPIIF	2,6739	2,6739	0,605126	2,068774
ENADE	2,0978	3,768022	0	3,768022	NPOAF	2,7293	2,7293	0,002314	2,726986
NRFORM	4	7,184711	18,290705	25,475416	NPM	4,0566	4,0566	0,267732	3,788868
TSG	0,087	0,156267	0,493862	0,650129	NPD	2,4528	2,4528	0	2,4528
FT09 (eficiência:0,842820)									
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	IDD	2,6043	3,302577	0	3,302577
NRING	40	40	0	40	ENADE	3,197	4,054195	0	4,054195
NPODP	1,634	1,634	0	1,634	NRFORM	25	31,703121	0	31,703121
NPIIF	1,73	1,73	0,451701	1,278299	TSG	0,4635	0,587776	0,077372	0,665148
NPOAF	2,257	2,257	0,165071	2,091929	IH07-L_IH22 (eficiência:0,733756)				
NPM	3,844	3,844	0,222786	3,621214	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPD	2,727	2,727	0	2,727	NRING	39	39	7,513806	31,486194
IDD	2,5763	3,056762	0	3,056762	NPODP	2,848	2,848	0,477703	2,37097
ENADE	2,5757	3,05605	0	3,05605	NPIIF	2,7391	2,7391	0,755576	1,98334
NRFORM	15	17,797394	4,557031	22,354426	NPOAF	2,8184	2,8184	0,381061	2,437339
TSG	0,273	0,323913	0,149193	0,473105	NPM	3,4625	3,4625	0	3,4625
FT12 (eficiência:0,797749)									
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	NPD	2,5581	2,5581	0	2,5581
NRING	48	48	0	48	IDD	2,6376	3,594655	0	3,594655
NPODP	1,571	1,571	0	1,571	ENADE	2,712	3,696051	0	3,696051
NPIIF	1,223	1,223	0,213047	1,009953	NRFORM	13	17,717061	0	17,717061
NPOAF	2,402	2,402	0	2,402	TSG	0,302	0,411581	0,075498	0,487079
NPM	2,348	2,348	0	2,348	IH08_IH20 (eficiência:0,622070)				
NPD	2,84	2,84	0,21124	2,62876	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
IDD	2,2716	2,847511	0	2,847511	NRING	52	52	13	39
ENADE	1,8865	2,364778	0,109344	2,474122	NPODP	2,9283	2,9283	0,1563	2,772
NRFORM	19	23,817007	10,316667	34,133674	NPIIF	2,5959	2,5959	0,6919	1,904
TSG	0,339	0,424946	0,172369	0,597314	NPOAF	2,6764	2,6764	0,6984	1,978
FA01_FA02 (eficiência:0,992768)									
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	NPM	5	5	0	5
NRING	107	107	19,504853	87,495147	NPD	4,7619	4,7619	0,1509	4,611
NPODP	3,0094	3,0094	1,641036	1,368364	IDD	2,8796	4,629058	0,370942	5
NPIIF	2,6838	2,6838	1,158809	1,524991	ENADE	2,8772	4,6252	0	4,6252
NPOAF	3,1058	3,1058	0,729042	2,376758	NRFORM	16	25,720562	17,279438	43
NPM	3,4803	3,4803	0,348652	3,131648	TSG	0,247	0,397061	0,307939	0,705
NPD	2,0149	2,0149	0,037612	1,977288	IH10 (eficiência:0,821711)				
IDD	2,5423	2,560819	0	2,560819	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
ENADE	3,3924	3,417112	0	3,417112	NRING	55	55	0	55
NRFORM	85	85,619186	0	85,619186	NPODP	2,5697	2,5697	0,254374	2,315326
TSG	0,548	0,551992	0,373438	0,92543	NPIIF	1,9112	1,9112	0	1,9112
FA03_FA04 (eficiência:0,943950)									
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	NPOAF	3,5965	3,5965	0,50889	3,08761
NRING	61	61	16,320801	44,679199	NPM	5	5	2,657622	2,342378
NPODP	2,3421	2,3421	0	2,3421	NPD	2,2845	2,2845	0	2,2845
NPIIF	2,2232	2,2232	0,023842	2,199358	IDD	2,9198	3,553318	0	3,553318
NPOAF	2,6661	2,6661	0,041559	2,624541	ENADE	0,9451	1,150161	1,031884	2,182046
NPM	3,1207	3,1207	0,743247	2,377453	NRFORM	28	34,075249	8,3706	42,445849
NPD	1,1905	1,1905	0	1,1905	TSG	0,459	0,558591	0,125597	0,684188
IDD	2,0749	2,198104	0,006643	2,204747	IH14 (eficiência:0,850791)				
ENADE	2,4637	2,60999	0	2,60999	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NRFORM	35	37,078242	0	37,078242	NRING	61	61	20,326012	40,673988
TSG	0,413	0,437523	0,266114	0,703637	NPODP	1,996	1,996	0,123506	1,872494
FA05_FA06 (eficiência:0,694853)									
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	NPIIF	1,8266	1,8266	0	1,8266
NRING	61	61	0,83114	60,16886	NPOAF	1,808	1,808	0	1,808
NPODP	2,5518	2,5518	0,367261	2,184539	NPM	3,303	3,303	0,217519	3,085481
NPIIF	2,1097	2,1097	0,288447	1,821253	NPD	1,8182	1,8182	0	1,8182
NPOAF	2,4149	2,4149	0	2,4149	IDD	2,5719	3,022951	0	3,022951
					ENADE	2,33	2,738628	0,748232	3,48686
					NRFORM	11	12,929144	9,996568	22,925712
					TSG	0,169	0,198639	0,325699	0,524338
					IH13_IH23 (eficiência:0,936021)				
					Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo

NRING	62	62	14,671437	47,328563	NRFORM	29	31,714645	0	31,714645
NPODP	2,5507	2,5507	0,79004	1,76066	TSG	0,476	0,520558	0,033955	0,554512
NPIIF	2,2736	2,2736	0,620754	1,652846	IB06 (eficiência:0,824197)				
NPOAF	3,1778	3,1778	1,589855	1,587945	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPM	2,8837	2,8837	0	2,8837	NRING	25	25	0	25
NPD	1,9767	1,9767	0	1,9767	NPODP	3,047	3,047	0,247174	2,799826
IDD	2,7525	2,940639	0	2,940639	NPIIF	3,241	3,241	1,145744	2,095256
ENADE	3,4079	3,640836	0	3,640836	NPOAF	3,361	3,361	0,418113	2,942887
NRFORM	27	28,845502	0	28,845502	NPM	3,166	3,166	0	3,166
TSG	0,402	0,429477	0,093245	0,522723	NPD	3	3	0,017846	2,982154
IH15 (eficiência:0,902138)					IDD	3,0953	3,755536	0	3,755536
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	ENADE	2,7875	3,382082	0	3,382082
NRING	45	45	0	45	NRFORM	14	16,986239	0	16,986239
NPODP	2,4584	2,4584	0,569918	1,888482	TSG	0,438	0,531427	0,008942	0,540368
NPIIF	2,1618	2,1618	0,291684	1,870116	IB07 (eficiência:0,723102)				
NPOAF	1,7866	1,7866	0	1,7866	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPM	2,4545	2,4545	0	2,4545	NRING	25	25	0	25
NPD	1,3636	1,3636	0	1,3636	NPODP	2,813	2,813	0	2,813
IDD	2,2811	2,52855	0	2,52855	NPIIF	3,117	3,117	0,93373	2,18327
ENADE	2,5185	2,791702	0,309822	3,101524	NPOAF	3,558	3,558	0,508979	3,049021
NRFORM	18	19,952607	3,12276	23,075367	NPM	3,186	3,186	0	3,186
TSG	0,269	0,298181	0,185975	0,484155	NPD	2,692	2,692	0	2,692
FE02_FE03 (eficiência:0,850627)					IDD	2,6545	3,670991	0	3,670991
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	ENADE	2,4643	3,407957	0	3,407957
NRING	81	81	13,866578	67,133422	NRFORM	8	11,063449	2,790677	13,854126
NPODP	3,1258	3,1258	1,317425	1,808375	TSG	0,235	0,324989	0,156434	0,481422
NPIIF	2,754	2,754	1,01635	1,73765	FG01 (eficiência:0,733822)				
NPOAF	3,2168	3,2168	0,861395	2,355405	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPM	4,0476	4,0476	0,427571	3,620029	NRING	44	44	5,200665	38,799335
NPD	2,4405	2,4405	0	2,4405	NPODP	3,146	3,146	0,426658	2,719342
IDD	2,6267	3,087958	0	3,087958	NPIIF	3,141	3,141	1,24278	1,89822
ENADE	3,1976	3,75911	0	3,75911	NPOAF	3,953	3,953	1,768745	2,184255
NRFORM	57	67,009397	0	67,009397	NPM	4,442	4,442	0	4,442
TSG	0,6495	0,763554	0,092827	0,856382	NPD	4,508	4,508	0,367563	4,140437
IB01-B (eficiência:0,785893)					IDD	3,2866	4,478744	0	4,478744
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	ENADE	3,2791	4,468523	0	4,468523
NRING	20	20	0	20	NRFORM	10	13,627286	27,916564	41,54385
NPODP	3,5487	3,5487	0,752483	2,796217	TSG	0,213	0,290261	0,409813	0,700075
NPIIF	3,2428	3,2428	1,016635	2,226165	FG02 (eficiência:0,730360)				
NPOAF	2,9522	2,9522	0,113691	2,838509	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPM	4,6635	4,6635	0,461632	4,201868	NRING	44	44	1,065218	42,934782
NPD	4,011	4,011	0,95614	3,05486	NPODP	2,362	2,362	0	2,362
IDD	2,4561	3,125233	0,944247	4,06948	NPIIF	3,249	3,249	1,397754	1,851246
ENADE	3,1473	4,004742	0	4,004742	NPOAF	3,224	3,224	1,090267	2,133733
NRFORM	9	11,451936	1,127346	12,579281	NPM	4,226	4,226	0	4,226
TSG	0,391	0,497523	0	0,497523	NPD	3,465	3,465	0	3,465
IB01-L_IB15 (eficiência:0,834471)					IDD	2,9036	3,975576	0	3,975576
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	ENADE	3,2174	4,405228	0	4,405228
NRING	26	26	0	26	NRFORM	17	23,276208	19,365826	42,642034
NPODP	3,2014	3,2014	0,476215	2,725185	TSG	0,354	0,484693	0,217346	0,702039
NPIIF	3,0203	3,0203	0,742554	2,277746	FG04 (eficiência:0,727181)				
NPOAF	3,0436	3,0436	0,474187	2,569413	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPM	4,3622	4,3622	0	4,3622	NRING	44	44	20,712527	23,287473
NPD	3,5714	3,5714	0,590213	2,981187	NPODP	3,453	3,453	0,734033	2,718967
IDD	2,8539	3,420011	0,640215	4,060226	NPIIF	3,625	3,625	1,571514	2,053486
ENADE	3,2378	3,880063	0	3,880063	NPOAF	3,405	3,405	0,439598	2,965402
NRFORM	17	20,37219	3,866292	24,238482	NPM	4,414	4,414	0,514393	3,899607
TSG	0,5505	0,659699	0	0,659699	NPD	3,224	3,224	0	3,224
IB02_IB16 (eficiência:0,914404)					IDD	2,8508	3,920342	0	3,920342
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	ENADE	3,0954	4,25671	0	4,25671
NRING	47	47	1,351825	45,648175	NRFORM	8	11,001382	2,951005	13,952387
NPODP	2,6609	2,6609	0,859982	1,800918	TSG	0,178	0,244781	0,196322	0,441102
NPIIF	2,6242	2,6242	0,965888	1,658312	FG05 (eficiência:0,945544)				
NPOAF	2,8874	2,8874	1,181506	1,705894	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPM	3,2684	3,2684	0	3,2684	NRING	49	49	10,310692	38,689308
NPD	2,2619	2,2619	0	2,2619	NPODP	3,066	3,066	0,898898	2,167102
IDD	2,7711	3,030498	0	3,030498	NPIIF	3,225	3,225	1,851012	1,373988
ENADE	3,7008	4,047226	0	4,047226	NPOAF	3,761	3,761	0,901135	2,859865

NPM	1,833	1,833	0	1,833	NRING	50	50	11,310079	38,689921
NPD	3,239	3,239	0,71595	2,52305	NPODP	3,392	3,392	0,789031	2,602969
IDD	2,738	2,895687	0	2,895687	NPIIF	2,57	2,57	0,762207	1,807793
ENADE	2,8039	2,965382	0	2,965382	NPOAF	4,171	4,171	1,780064	2,390936
NRFORM	15	15,863878	19,699703	35,563581	NPM	3,752	3,752	0	3,752
TSG	0,283	0,299299	0,427439	0,726738	NPD	4,137	4,137	0,480829	3,656171
FS01 (eficiência:0,847841)					IDD	3,0383	3,977243	0	3,977243
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	ENADE	3,167	4,145716	0	4,145716
NRING	40	40	0	40	NRFORM	13	17,017465	22,864479	39,881944
NPODP	2,342	2,342	0	2,342	TSG	0,255	0,333804	0,368503	0,702307
NPIIF	3,015	3,015	1,117872	1,897128	IT03 (eficiência:0,747998)				
NPOAF	3,114	3,114	0,517325	2,596675	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPM	4,795	4,795	0,937114	3,857886	NRING	48	48	0	48
NPD	4,237	4,237	1,202639	3,034361	NPODP	2,034	2,034	0	2,034
IDD	2,657	3,133842	0,410417	3,544259	NPIIF	2,111	2,111	0,283514	1,827486
ENADE	3,7013	4,365559	0	4,365559	NPOAF	2,567	2,567	0	2,567
NRFORM	31	36,56346	1,540133	38,103593	NPM	3,329	3,329	0	3,329
TSG	0,492	0,580297	0,083051	0,663348	NPD	2,25	2,25	0	2,25
EM01 (eficiência:0,878359)					IDD	2,4338	3,253754	0	3,253754
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	ENADE	1,9603	2,62073	0,415192	3,035923
NRING	53	53	0,611241	52,388759	NRFORM	27	36,096373	6,571775	42,668149
NPODP	3,034	3,034	0,921852	2,112148	TSG	0,551	0,736633	0	0,736633
NPIIF	3,334	3,334	1,546857	1,787143	IT06 (eficiência:0,488385)				
NPOAF	3,68	3,68	1,443169	2,236831	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPM	4,646	4,646	0,66783	3,97817	NRING	42	42	0	42
NPD	3,405	3,405	0,33028	3,07472	NPODP	2,9907	2,9907	0,528943	2,461757
IDD	2,9625	3,372765	0,069961	3,442727	NPIIF	2,5266	2,5266	0,574453	1,952147
ENADE	3,9249	4,468444	0	4,468444	NPOAF	2,2805	2,2805	0	2,2805
NRFORM	50	56,924309	0	56,924309	NPM	3,2184	3,2184	0	3,2184
TSG	0,568	0,64666	0,192495	0,839155	NPD	3,1158	3,1158	0	3,1158
IN02 (eficiência:0,605064)					IDD	1,9318	3,955483	0	3,955483
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	ENADE	0,2421	0,495715	2,735199	3,230914
NRING	50	50	1,018954	48,981046	NRFORM	14	28,665887	1,931278	30,597165
NPODP	4,3027	4,3027	1,75149	2,55121	TSG	0,286	0,585603	0	0,585603
NPIIF	3,6327	3,6327	1,215701	2,416999	IT17 (eficiência:0,606271)				
NPOAF	3,7613	3,7613	1,110982	2,650318	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPM	3,2456	3,2456	0,935341	2,310259	NRING	40	40	1,471028	38,528972
NPD	1,5789	1,5789	0	1,5789	NPODP	3,1585	3,1585	0,627205	2,531295
IDD	1,694	2,799702	0	2,799702	NPIIF	2,9587	2,9587	0,86354	2,09516
ENADE	0,6883	1,137565	0,655109	1,792674	NPOAF	2,768	2,768	0	2,768
NRFORM	27	44,623353	0	44,623353	NPM	2,977	2,977	0	2,977
TSG	0,519	0,85776	0	0,85776	NPD	2,5	2,5	0	2,5
IN05 (eficiência:0,961427)					IDD	2,305	3,801929	0	3,801929
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	ENADE	1,0497	1,731404	1,098566	2,82997
NRING	44	44	10,546995	33,453005	NRFORM	5	8,247135	18,182337	26,429472
NPODP	4,3014	4,3014	1,180433	3,120967	TSG	0,109	0,179788	0,426834	0,606622
NPIIF	4,1111	4,1111	1,291958	2,819142	IT18 (eficiência:0,754480)				
NPOAF	4,286	4,286	1,721773	2,564227	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPM	0,7707	0,7707	0	0,7707	NRING	46	46	2,530729	43,469271
NPD	1,5789	1,5789	0	1,5789	NPODP	2,955	2,955	0,405174	2,549826
IDD	2,3382	2,432009	0	2,432009	NPIIF	2,433	2,433	0,495523	1,937477
ENADE	0,4382	0,455781	0,10387	0,559651	NPOAF	1,998	1,998	0	1,998
NRFORM	18	18,722162	8,355873	27,078035	NPM	3,178	3,178	0	3,178
TSG	0,36	0,374443	0,477219	0,851662	NPD	3,928	3,928	0,022234	3,905766
IA04 (eficiência:0,647973)					IDD	3,1795	4,214159	0	4,214159
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	ENADE	2,3211	3,076422	0,084628	3,16105
NRING	48	48	0	48	NRFORM	1	1,325416	28,18816	29,513576
NPODP	2,334	2,334	0,366797	1,967203	TSG	0,02	0,026508	0,481112	0,50762
NPIIF	1,5515	1,5515	0	1,5515	IP01 (eficiência:0,944025)				
NPOAF	2,2489	2,2489	0	2,2489	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPM	3,1481	3,1481	0,482374	2,665726	NRING	50	50	0	50
NPD	2,5	2,5	0	2,5	NPODP	2,1121	2,1121	0	2,1121
IDD	2,0204	3,118031	0	3,118031	NPIIF	2,2476	2,2476	0,148618	2,098982
ENADE	1,0894	1,681243	1,626174	3,307416	NPOAF	2,4318	2,4318	0,214804	2,216996
NRFORM	24	37,038578	5,31359	42,352167	NPM	2,9904	2,9904	0,307395	2,683005
TSG	0,48	0,740772	0	0,740772	NPD	1,5789	1,5789	0	1,5789
IT02 (eficiência:0,763921)					IDD	2,5942	2,748021	0	2,748021
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	ENADE	2,4671	2,613384	0	2,613384

NRFORM	36	38,134586	1,425982	39,560569	NPM	4,2157	4,2157	0,291334	3,924366
TSG	0,667	0,706549	0	0,706549	NPD	2,0588	2,0588	0	2,0588
IP02 (eficiência:0,487319)									
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	ENADE	2,467	3,176232	0	3,176232
NRING	42	42	0	42	NRFORM	29	37,337139	0,742358	38,079497
NPODP	2,626	2,626	0	2,626	TSG	0,58	0,746743	0	0,746743
NPIIF	2,3729	2,3729	0,284381	2,088519	IP05 (eficiência:0,768193)				
NPOAF	2,5592	2,5592	0	2,5592	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPM	2,6923	2,6923	0	2,6923	NRING	49	49	7,061629	41,938371
NPD	2,6923	2,6923	0	2,6923	NPODP	4,0539	4,0539	1,6811	2,3728
IDD	1,6931	3,474316	0	3,474316	NPIIF	3,536	3,536	1,60891	1,92709
ENADE	0,4639	0,951943	1,628746	2,580689	NPOAF	3,7211	3,7211	1,331526	2,389574
NRFORM	20	41,040881	0,171543	41,212424	NPM	2,9167	2,9167	0	2,9167
TSG	0,4	0,820818	0	0,820818	NPD	2,5	2,5	0	2,5
IP03 (eficiência:0,967033)									
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	IDD	2,7089	3,526328	0	3,526328
NRING	50	50	4,266792	45,733208	ENADE	2,4902	3,241634	0	3,241634
NPODP	3,006	3,006	0,352606	2,653394	NRFORM	22	28,638645	0	28,638645
NPIIF	2,7529	2,7529	0,332829	2,420071	TSG	0,44	0,572773	0	0,572773
NPOAF	2,6586	2,6586	0,007286	2,651314	IP06 (eficiência:0,586507)				
NPM	2,861	2,861	0,529928	2,331072	Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
NPD	2,0588	2,0588	0	2,0588	NRING	48	48	6,437518	41,562482
IDD	2,6508	2,741167	0	2,741167	NPODP	2,53	2,53	0,031617	2,498383
ENADE	2,2471	2,323705	0,183025	2,506729	NPIIF	2,191	2,191	0,251954	1,939046
NRFORM	49	50,670436	0	50,670436	NPOAF	2,1	2,1	0	2,1
TSG	0,98	1,013409	0	1,013409	NPM	3,552	3,552	0	3,552
IP04 (eficiência:0,776707)									
Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo	NPD	3,402	3,402	0	3,402
NRING	48	48	5,925734	42,074266	IDD	2,3972	4,087249	0	4,087249
NPODP	3,2004	3,2004	0,88344	2,31696	ENADE	0,9163	1,5623	1,965566	3,527866
NPIIF	2,9411	2,9411	0,693763	2,247337	NRFORM	18	30,690171	2,704961	33,395132
NPOAF	2,6263	2,6263	0	2,6263	TSG	0,36	0,613803	0	0,613803