

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**

**LÍVIA SIQUEIRA**

**EFICIÊNCIA ORÇAMENTÁRIA UNIVERSITÁRIA: UMA PROPOSTA DE MODELO  
POR ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

**ITAJUBÁ – MG**

**2023**

LÍVIA SIQUEIRA

**EFICIÊNCIA ORÇAMENTÁRIA UNIVERSITÁRIA: UMA PROPOSTA DE  
MODELO POR ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Administração como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração no Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Administração.

**Orientador:** Prof. Dr. Victor Eduardo de Mello Valério

ITAJUBÁ – MG

2023

## EPÍGRAFE

“Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define,  
não se define o que não se entende, e não há sucesso no que não se gerencia.”

William Edwards Deming

## RESUMO

O estudo em questão investigou a eficiência na alocação de recursos orçamentários nas Unidades Acadêmicas (UA) da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) entre 2018 e 2022, considerando também os possíveis impactos da pandemia em suas atividades de ensino, pesquisa e extensão. Para tanto, foi utilizada a metodologia modelagem e simulação. A ferramenta aplicada ao estudo é a Análise Envoltória de Dados (DEA), com retorno constante de escala (CCR), e enfoque financeiro. Variáveis como despesas de capital, pessoal, material de consumo; e índices acadêmicos foram utilizadas na análise. O modelo proposto baseia-se na maximização dos resultados acadêmicos a partir do orçamento das UA's, portanto, adotou-se a orientação da ferramenta DEA CCR à *output*. Obteve-se, como resultado, o nível de eficiência das dez UA's da UNIFEI, sendo que apenas uma delas foi considerada eficiente em todos os períodos e cenários analisados. Mediante análise e tratamento das variáveis selecionadas, foram construídos cinco cenários para verificação de sensibilidade. Após encontrado o *benchmark*, foram realizadas simulações para a definição de metas para as UA's ineficientes. A análise das DMU's ineficientes revelou que algumas enfrentaram dificuldades na gestão de orçamentos maiores, especialmente durante a pandemia, enquanto outras demonstraram progresso. A comparação de insumos e produtos através do modelo DEA CCR orientado para *output* permitiu identificar melhores práticas e sugerir mudanças para aumentar a eficiência. Os resultados apurados podem proporcionar o acompanhamento, bem como a conscientização dos gestores sobre os reflexos da estrutura financeira, além de representar uma maneira de avaliação de desempenho universitário replicável à outras instituições. Além disso, a avaliação da eficiência na aplicação orçamentária permite identificar eventuais deficiências e propor melhorias nos processos de alocação de recursos.

**Palavras-chaves:** Orçamento Público. Instituição de Ensino Superior. Eficiência. Análise Envoltória de Dados (DEA).

## ABSTRACT

The present study analyzed the level of efficiency in the application of budgetary resources by the Academic Units (UA) of the Federal University of Itajubá (UNIFEI) in the period from 2018 to 2022, also considering the possible effects of the pandemic on the results in their teaching, research and extension. For this purpose, the modeling and simulation methodology was used. The tool applied to the study is the Data Envelopment Analysis (DEA), with constant return to scale, and with a financial focus. Variables such as budgetary resources with capital, personnel, consumables; and academic indexes were used in the analysis. The proposed model is based on maximizing academic results from the UA's budget, therefore, the DEA CCR tool's orientation to output was adopted. As a result, the level of efficiency of the ten Academic Units of the Federal University of Itajubá was obtained, and only one of them was considered efficient in all periods and scenarios analyzed. Through analysis and treatment of the selected variables, five scenarios were constructed to verify sensitivity. After finding the benchmark, simulations were performed to define goals for inefficient Academic Units. Analysis of inefficient DMU's revealed that some faced difficulties managing larger budgets, especially during the pandemic, while others demonstrated progress. The comparison of inputs and products through the output-oriented DEA CCR model allowed us to identify best practices and suggest changes to increase efficiency. The results obtained can provide monitoring, as well as raise awareness among managers about the reflection of the financial structure, in addition to representing a way of evaluating university performance replicable to other institutions. Furthermore, the assessment of efficiency in budgetary application makes it possible to identify possible deficiencies and propose improvements in resource allocation processes.

**Keywords:** Public budget. Higher Education Institution. Efficiency. Data Envelopment Analysis (DEA).

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Administração pública .....	17
Figura 2 - Composição do orçamento público.....	19
Figura 3 - Unidades orçamentárias .....	21
Figura 4 - Recursos orçamentário destinados ao ensino superior federal por PPA e ano .....	24
Figura 5 - Repasses do governo federal às universidades .....	24
Figura 6 – Modelo de alocação de OCC das IFES .....	28
Figura 7 - Processo de descentralização de recursos orçamentários as IFES.....	29
Figura 8 - Indicador aluno equivalente.....	31
Figura 9 - Composição da Matriz OCC da UNIFEI.....	36
Figura 10 - Entradas e saídas de uma análise DEA.....	49
Figura 11 - Estrutura de pesquisa em simulação .....	54
Figura 12 - Insumos x Produtos.....	60

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Modelos financeiros aplicados pelas IFES .....	26
Gráfico 2 – Capital ( $X_1$ ).....	68
Gráfico 3 – Pessoal ( $X_2$ ).....	70
Gráfico 4 – Material de consumo ( $X_3$ ) .....	71
Gráfico 5 –Projetos de extensão ( $Y_1$ ) .....	72
Gráfico 6 – Carga horária docente ( $Y_2$ ).....	73
Gráfico 7 – Média dos conceitos dos cursos ( $Y_3$ ) .....	74
Gráfico 8 – Participação na produção científica ( $Y_4$ ).....	75
Gráfico 9 – Taxa de aprovação ( $Y_5$ ).....	76
Gráfico 10 – Eficiência.....	78
Gráfico 11 - Escores de eficiência.....	80
Gráfico 12 - Distribuição orçamentária X Eficiência.....	81
Gráfico 13 – Percentual médio de metas .....	85

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diferenças entre o Plano Plurianual, Lei de Diretrizes Orçamentárias e Lei Orçamentária Anual.....	20
Quadro 2 - Indicadores para formação da Matriz OCC .....	29
Quadro 3 - Relação de variáveis utilizadas na Matriz OCC da UNIFEI.....	33
Quadro 4 - Relação de abreviações utilizadas na Matriz OCC da UNIFEI .....	34
Quadro 5 - Pesos por tipo .....	38
Quadro 6 - Pesos atribuídos à classificação das produções científicas .....	39
Quadro 7 - Resultado da aplicação da Matriz OCC da UNIFEI .....	42
Quadro 8- Unidades de Análise.....	60
Quadro 9- Insumos .....	60
Quadro 10- Produtos.....	61
Quadro 11– Variáveis definidas .....	62
Quadro 12- Amostra de dados.....	65
Quadro 13- Projeção média para <i>output</i> .....	83
Quadro 14- Projeção média para <i>input</i> .....	84

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pesos atribuídos para carga horária e alunos matriculados .....	37
Tabela 2 - Pesos atribuídos na fórmula geral do desempenho .....	41
Tabela 3 - Pesos considerados para a fórmula geral das diretrizes de distribuição.....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANDIFES Superior	Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior
BCC	Banker, Charnes e Cooper ou <i>Variable Returns to Scale</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCR	Charnes, Cooper e Rhodes ou <i>Constant Returns to Scale</i>
DEA	Análise Envoltória de Dados ou <i>Data Envelopment Analysis</i>
DMU	<i>Decision Making Units</i> – Unidade de Tomada de Decisão
EAD	Educação à Distância
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ICPA	Instituto de Ciências Puras e Aplicadas
ICT	Instituto de Ciências Tecnológicas
IEI	Instituto de Engenharias Integradas
IEM	Instituto de Engenharia Mecânica
IEPG	Instituto de Engenharia de Produção e Gestão
IESTI	Instituto de Engenharia de Sistemas e Tecnologia da Informação
IFES Superior	Instituição Federal de Ensino Superior ou Instituições Federais de Ensino Superior
IFQ	Instituto de Física e Química
IMC	Instituto de Matemática e Computação
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IRN	Instituto de Recursos Naturais
ISEE	Instituto de Sistemas Elétricos e Energia

LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LOA	Lei Orçamentária Anual
LRF	Lei de Responsabilidade Fiscal
Matriz OCC	Matriz de Orçamento de Outros Custeios e Capital
MEC	Ministério da Educação
PLOA	Proposta de Lei Orçamentária Anual
PO	Pesquisa Operacional ou <i>Operational Reserach</i>
PPA	Plano Plurianual
PPC	Participação da Produção Científica
REUNI Federais	Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades
RTE	Regime de Tratamento Excepcional
UA	Unidade Acadêmica
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá

## SUMÁRIO

<b>1 Introdução .....</b>	<b>12</b>
<b>2 Fundamentação teórica.....</b>	<b>16</b>
2.1 Orçamento público .....	16
2.1.1 Orçamento público destinado à educação superior .....	21
2.1.2 Evolução histórica dos orçamentos das universidades .....	23
2.1.3 Gestão de recursos destinados às IFES.....	25
2.2 Matriz de orçamento de outros custeios e capital (Matriz OCC) .....	26
2.2.1 Modelo de distribuição do orçamento da UNIFEI .....	31
2.3 Análise Envoltória de Dados – DEA .....	43
2.3.1 Estudos de eficiência orçamentária com aplicação da ferramenta DEA .....	50
<b>3 Método de pesquisa .....</b>	<b>53</b>
3.1 Classificação da pesquisa .....	53
3.2 Procedimentos empíricos da pesquisa .....	56
<b>4 Aplicação do método de pesquisa.....</b>	<b>59</b>
4.1 Modelo conceitual .....	59
4.2 Modelo científico.....	63
4.3 Dados amostrais.....	64
4.4 Resultados e discussões .....	67
4.4.1 Análise e interpretação dos dados .....	67
4.4.2 Relatório de pesquisa.....	77
4.4.3 Metas para as DMU's ineficientes.....	82
4.4.4 Análise de sensibilidade .....	87
<b>5 Considerações finais .....</b>	<b>91</b>
5.1 Produto técnico .....	94
<b>Referências .....</b>	<b>95</b>
<b>Apêndices.....</b>	<b>104</b>
Apêndice A – Pesquisa sobre matriz de rateio orçamentário nas IFES.....	104
Apêndice B – Respostas da pesquisa sobre matriz de rateio orçamentário nas IFES .....	105
Apêndice C – Dados amostrais para a variável de entrada capital.....	106
Apêndice D – Dados amostrais para a variável de entrada pessoal.....	107
Apêndice E – Dados amostrais para a variável de entrada material de consumo .....	108
Apêndice F – Dados amostrais das variáveis de saída .....	109
Apêndice G – Estatística descritiva da amostra.....	110
Apêndice H – Representação gráfica das variáveis.....	111
Apêndice I – Resultados das simulações de eficiência.....	119
Apêndice J– Resultados das simulações de metas para <i>output</i> .....	120
Apêndice K – Resultados das simulações de metas para <i>input</i> .....	121
Apêndice L – Produto Técnico .....	122

## 1 INTRODUÇÃO

O Estado, gerido pela administração pública, é norteado pelos princípios constitucionais da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade, eficiência. Além de obedecer aos princípios constitucionais, a administração pública deve respeitar os preceitos legais impostos pela Lei Complementar nº 101/2020, também conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), que impõe o controle de gastos públicos. Visando ao bem comum e ao benefício de maior parcela possível da população, a administração pública tem o dever de prezar pela correta aplicação de seu orçamento.

Apesar da administração pública ter suas decisões limitadas às permissões previstas em lei, também conhecidas como poder vinculado, a lei confere ao administrador o poder discricionário, que é a possibilidade de, nos limites da lei, adotar decisões que tenham como prioridade a solução mais conveniente para o interesse público.

Nesse contexto, considerando a eficiência como essencial para o cumprimento das normas e melhor alocação dos recursos públicos, Dantas et al. (2018, p. 2) afirmam que: “com a crise econômica, recursos escassos e as exigências pela eficiente aplicação dos recursos públicos, os gestores são levados a identificar ferramentas que os auxiliem na mensuração dos custos de maneira adequada e representativa”.

A atual conjuntura econômica tem gerado impactos significativos nas finanças públicas, resultando em cortes de recursos e contingenciamentos por parte da administração pública. Essas medidas têm afetado, por exemplo, o financiamento da educação, limitando o orçamento disponível. Pela limitação orçamentária, as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) vêm enfrentando problemas financeiros que, se não dirimidos, podem ameaçar as atividades operacionais de ensino, pesquisa e extensão. Isto ocorre, por exemplo, por conta de contingenciamentos e diminuição da porção orçamentária discricionária.

Nesse contexto, no ano de 2022, a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) atingiu o patamar de 86,2% do valor orçado em seu plano de diretrizes, apenas com despesas de pessoal (somatório dos gastos com a folha de pagamento e contribuições pecuniárias dos servidores ativos, inativos e pensionistas). O que, conseqüentemente, comprometeu grande parte de seus recursos, restando-lhe apenas 13,8% de seu orçamento a ser distribuído discricionariamente (UNIFEI, 2022). Esses recursos discricionários são aqueles que podem ser usados de forma mais flexível, para financiar projetos específicos, investimentos em infraestrutura, compra de

equipamentos, entre outras necessidades não relacionadas diretamente aos salários dos funcionários.

Portanto, quando uma instituição tem uma alta porcentagem de seu orçamento comprometida com despesas de pessoal, como no caso da UNIFEI, isso significa que há menos recursos disponíveis para investir em outras áreas prioritárias, o que pode afetar negativamente a capacidade da instituição de realizar melhorias, expandir seus serviços ou atender a novas demandas. Isso ressalta a importância de encontrar maneiras de otimizar a eficiência na distribuição dos recursos discricionários para garantir que as necessidades da instituição e da comunidade sejam atendidas de forma adequada.

Parte da porção discricionária do orçamento da UNIFEI será destinada ao financiamento de suas Unidades Acadêmicas (UA's). Uma UA, em uma universidade, é uma subdivisão ou departamento da instituição que se dedica ao ensino, pesquisa e administração de um campo específico de estudo ou disciplina acadêmica. Essas unidades são criadas para organizar e gerenciar efetivamente as diversas áreas do conhecimento que uma universidade oferece aos seus estudantes.

Para realizar a distribuição interna de recursos às UA's, a UNIFEI adotou uma adaptação de um modelo de rateio desenvolvido pela Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (ANDIFES), denominado de Matriz de Orçamento de Outros Custeios e Capital (Matriz OCC). Essa metodologia fundamenta-se na busca pelo aperfeiçoamento na gestão eficiente da alocação dos recursos financeiros. Conforme dados constantes no plano de execução orçamentária da UNIFEI, o percentual médio do orçamento previsto a ser distribuído para custear o funcionamento de suas UA's nos últimos anos foi de apenas 0,84% do orçamento total, que corresponde a uma média de recursos de dois milhões e meio de reais.

Para fins de avaliação do serviço público, não basta olhar apenas para informações de cunho financeiro, consumo de recursos ou o fluxo de execução orçamentária da despesa. Faz-se necessário mensurar o que foi entregue a sociedade, e isso significa, para os órgãos e entidades da administração pública federal, conhecer seu valor público, ou seja: “produtos e resultados gerados pelas atividades da entidade, as quais demandam o uso de diversos recursos e se traduzem em bens ou serviços que atendam às necessidades de interesse público” (CFC, 2021, p. 4).

Perspectiva que remete à necessidade de desenvolver uma ferramenta com a finalidade de avaliar os resultados do serviço público ofertados pelas UA's da UNIFEI. Fowler (2008) destaca a importância de as IFES encontrarem novos modelos de avaliação a fim de assegurar

a qualidade de sua gestão e, conseqüentemente, obter uma visão abrangente de seus resultados. Fowler (2008) também acredita que a maestria em gestão é um elemento indispensável para a disponibilização à sociedade de serviços públicos de excelência.

Portanto a pergunta que se pretende responder neste trabalho ao realizar a análise de eficiência da aplicação orçamentária é: É possível avaliar a eficiência de unidades acadêmicas de universidades por meio de análise envoltória de dados?

Assim, a presente pesquisa tem como objetivo geral propor um modelo de análise de eficiência orçamentária por meio da técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA) com o propósito de investigar a alocação interna dos recursos discricionários repassados às Unidades Acadêmicas de uma Universidade Federal Brasileira. Especificamente pretende-se:

- Propor um modelo em que as variáveis de insumo sejam delineadas a partir do orçamento e as variáveis de produto sejam definidas com base nas atividades de ensino, pesquisa e extensão, considerando, para tanto, as variáveis identificadas na Matriz OCC da UNIFEI;
- Estruturar um modelo científico para aplicação da ferramenta de Análise Envoltória de Dados - *Data Envelopment Analysis* (DEA) com base nas variáveis definidas, de modo a priorizar o ensino, pesquisa e extensão;
- Mensurar e analisar os escores de eficiência de cada unidade decisória – *Decision Making Units* (DMU);
- Definir os *benchmarks* e determinar as metas que as DMU's ineficientes precisam alcançar para chegar à fronteira de eficiência.

Tendo em vista a relevância do tema e a necessidade de aplicação eficiente dos recursos, justifica-se essa pesquisa em virtude do interesse na eficiência ainda ser uma preocupação atual na gestão de recursos públicos, assim como o a ausência de estudos internos no objeto de estudo selecionado (UNIFEI) sobre a eficiência dos gastos de suas UA's. A aferição e interpretação dos resultados é pertinente pois indica a possibilidade de maximização dos bens e serviços ofertados pelas UA's a partir dos recursos repassados pela Universidade. Ademais, a análise da eficiência na implementação orçamentária proporciona a identificação de possíveis lacunas, subsidiando a proposição de aprimoramentos nos procedimentos de alocação de recursos, delineados na Matriz OCC de maneira estruturada, isto é, minimizando imprecisões no processo de tomada de decisão a partir da implementação de metas de resultados por recurso aplicado. Os resultados encontrados podem fornecer subsídios para a tomada de decisões mais efetivas,

buscando a excelência na prestação do serviço público e o alcance dos melhores resultados para a comunidade acadêmica e a sociedade como um todo.

Atualmente, a sociedade está se tornando, progressivamente, mais consciente de seus direitos e, conseqüentemente, mais exigente em relação à prestação do serviço público, que deve ser executado de maneira a garantir a satisfação do usuário: o cidadão. Segundo a Universidade Federal do Pará “para atuar de forma positiva em favor da sociedade, é importante a adoção de ferramentas que orientem a administração na melhoria de seu desempenho” (UFPA, 2016, p. 17). Esse cenário dá indícios de que a forma como os recursos são gerenciados impacta mais a qualidade das atividades de ensino do que o volume de recursos disponibilizados às instituições (Gomes, 2016).

Este estudo contribui com o tema ao ofertar aos gestores uma visão mais clara dos resultados obtidos na aplicação do orçamento, oportunizando uma melhor gestão dos recursos públicos. Com esse propósito, foram examinados 5 anos, sendo 2 deles pré-pandemia, 2 anos no decorrer da pandemia e 1 posteriormente, perfazendo o período de 2018 a 2022.

Para determinar o nível de eficiência apontado no objetivo geral foi utilizada a ferramenta Análise Envoltória de Dados - *Data Envelopment Analysis*, com modelo de retorno constante de escala, como instrumento para elaboração de critérios inequívocos de avaliação de eficiência das regras de alocação de recursos. O modelo aplicado foi orientado a *output*, pois almejava-se a maximização dos resultados acadêmicos mantendo-se inalterados os *inputs* (orçamento). A análise quantitativa dos dados foi realizada com o auxílio do *software R*. A DEA possibilita a identificação, a partir de uma programação linear, da produtividade das unidades tomadoras de decisão em análise e indica a fronteira de eficiência. Essa ferramenta matemática tem sido amplamente utilizada com o intuito de avaliar a eficiência no setor público.

Sendo assim, os achados deste trabalho podem oportunizar uma melhor gestão dos recursos públicos e conseqüentemente dos resultados direcionados aos discentes. Como resultado da pesquisa, destaca-se que, dentre as dez UA's analisadas apenas uma delas se mostrou eficiente em todos os cenários simulados e períodos analisados.

A presente dissertação é estruturada em mais cinco capítulos além desta Introdução. No Capítulo 2 são apresentados todos os instrumentos e conceitos necessários a fim de se construir o conhecimento científico em torno do tema abordado. No Capítulo 3 é apresentado o método de pesquisa utilizado para a obtenção do resultado. O resultado está descrito no Capítulo 4. Já as considerações sobre o estudo compõem o Capítulo 5.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este Capítulo tem por finalidade realizar o estudo das legislações que tratam sobre o assunto, bem como publicações relevantes a respeito do tema, tais como Administração Pública, Orçamento Público e Matriz OCC. Traz também conceitos a respeito da ferramenta Análise Envoltória de Dados utilizada durante o desenvolvimento da pesquisa.

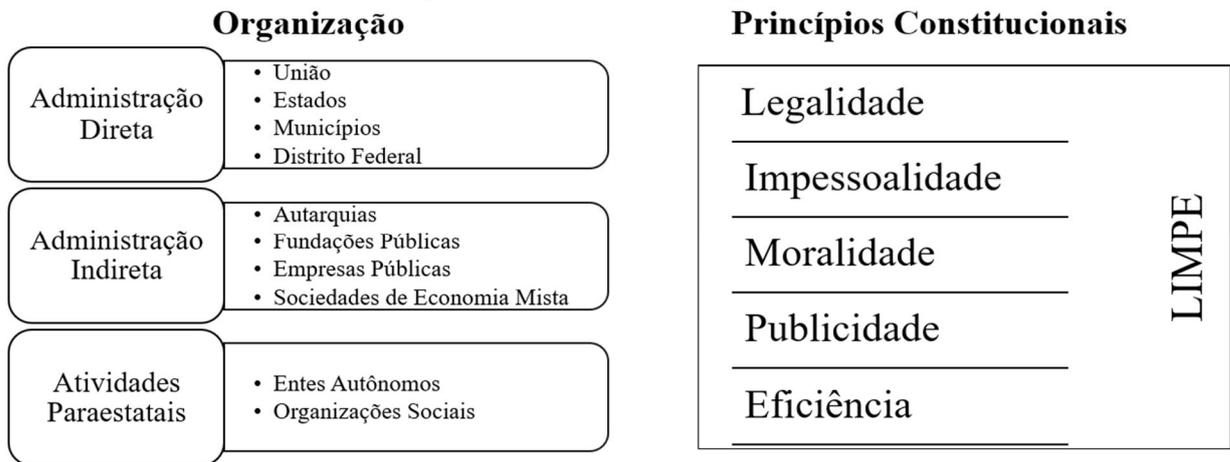
### 2.1 Orçamento público

Carvalho Filho (2015) define órgãos públicos como sendo a repartição da estrutura estatal, composta por agentes, investidos de determinadas funções, e que executam a vontade do Estado. A administração pública, segundo Silva (2017), pode ser definida como o agrupamento de órgãos, subordinados ao poder político, que faz uso dos recursos institucionais, monetários, materiais e recursos humanos com a finalidade de executar atividades administrativas que possibilitem atingir os fins determinados pelas decisões políticas. Portanto, conclui-se que o Estado, que é gerido pela administração pública, carece de materiais, e principalmente, de recursos humanos para a execução de suas atividades. Esses recursos humanos, também chamados de agentes públicos, são constituídos por todas as pessoas físicas que prestam serviços à administração pública ou realizam atividades que estão sob sua responsabilidade.

De acordo com Bresser-Pereira (2010), o Estado, a partir do século XX, se transformou no chamado grande Estado. A este grande Estado foram atribuídas novas responsabilidades sociais tais como saúde, educação, cultura, assistência e seguridade social, transporte, pesquisa científica; e econômicos tais como regulação dos serviços públicos e das atividades monopolistas, estabilidade macroeconômica, fornecimento de infraestrutura pública, política industrial e de comércio exterior.

Além das atribuições do Estado acima citadas, este é responsável por outorgar funções aos órgãos públicos de forma a manter seu poder uno, indivisível e indelegável. Para isso fez-se necessária a “tripartição dos poderes”, essa divisão constitucional resultou nos poderes: executivo, legislativo e judiciário. Enquadram-se como sujeitos predominantes da administração pública os órgãos do poder executivo, que se dividem em administração direta, indireta e atividades paraestatais, conforme apresentado na Figura 1 (Brasil, 1988).

**Figura 1 - Administração pública**



Fonte: Brasil (1988), adaptado pela autora.

A Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988) instituiu os princípios que devem ser respeitados por todos os poderes do Estado, ou seja, a administração pública, seja ela direta ou indireta, deve ter seus atos regidos pelos princípios:

- **Legalidade:** este princípio limita a atuação dos agentes públicos, pois ele determina que a administração pública só pode fazer o que for expressamente permitido por lei.
- **Impessoalidade:** determina que a administração pública deve ser impessoal, ou seja, deve dispensar igualdade de tratamento em prol do interesse público.
- **Moralidade:** impõe aos agentes públicos uma conduta ética, honesta e que todos os atos praticados por eles sejam pautados na boa-fé, razoabilidade e probidade.
- **Publicidade:** está diretamente relacionado a transparência dos atos públicos uma vez que exige a ampla divulgação dos atos praticados pela administração pública, ressalvadas as hipóteses de sigilo previstas em lei.
- **Eficiência:** A Emenda Constitucional nº 19/1988 foi quem incluiu, dentre os princípios da administração pública, o princípio da eficiência, o qual não estava originalmente no rol do artigo nº 37 da Constituição Federal. Este princípio impôs a administração pública a otimização na aplicação de recursos, enfatizando assim a importância de uma administração pública gerencial focada em resultados, intentando sempre pela economicidade, qualidade e rendimento funcional, trabalhando em busca do melhor desempenho possível. No entanto, deve-se sempre conciliar os demais princípios com o da eficiência, uma vez que o último veio para reforçar o valor dos demais, não devendo se sobrepor a eles (Brasil, 1988; Nohara, 2018; Di Pietro, 2018).

Sob a ótica do princípio da eficiência, Sousa (2021) postula que o orçamento público desempenha um papel fundamental como instrumento de planejamento e avaliação das políticas públicas e das atividades a serem implementadas, visando a promover o bem-estar social. Esse processo leva em consideração os princípios gerenciais e de boa governança pública que orientam a sua formulação. Nesse contexto, o financiamento da educação superior é percebido como um componente essencial para a efetivação de uma política pública de educação de qualidade, alinhada ao princípio da eficiência.

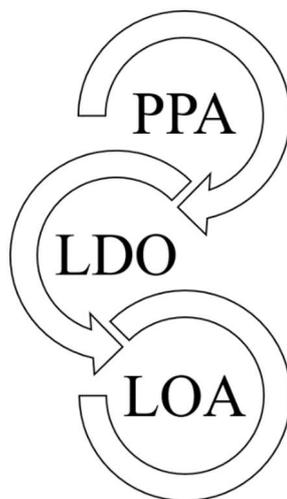
O principal mecanismo de políticas públicas utilizado pela administração pública é conhecido como orçamento público, que nada mais é que a ferramenta utilizada pelos administradores públicos para determinar a forma como os recursos públicos serão distribuídos, considerando as prioridades estabelecidas. O orçamento público é um ato administrativo, revestido de força legal, que também pode ser encarado como processo ininterrupto de planejamento de curto e médio prazo. É utilizado pelos órgãos e entidades públicas e tem por finalidade a discriminação de fontes de recursos, bem como sua aplicação, e principalmente a evidenciação de programas e planos de trabalho, os quais serão desenvolvidos durante um determinado lapso temporal com intuito de atender às necessidades da população. Ressalta-se, no entanto, que o orçamento apenas realiza a previsão de arrecadação e do dispêndio dos recursos financeiros, devendo-se, portanto, discernir a autorização orçamentária da realização financeira (Sousa, 2021; Pires, 2006; Mota, 2009).

A Carta Magna brasileira, em seu artigo nº 165 (Brasil, 1988), define os instrumentos de planejamento disponíveis no processo de planejamento orçamentário, ou seja, compõem o orçamento público, a saber:

- I - Plano Plurianual (PPA);
- II – Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO);
- III – Lei Orçamentária Anual (LOA).

A Figura 2 apresenta a composição do orçamento público.

**Figura 2** - Composição do orçamento público



Fonte: Brasil (1988), adaptado pela autora.

Segundo Sousa (2021) a finalidade desses instrumentos de planejamento é permitir a continuidade do processo de estabelecimento de diretrizes, objetivos e metas, onde a partir da aplicação dessas ferramentas, estabelecem-se as regras de gestão financeira e patrimonial na esfera pública. Esse instrumental permite a integração entre o planejamento, o orçamento e a gestão dos recursos públicos, que devem ser compatíveis entre si, bem como devem respeitar os preceitos legais e a LRF.

Para Matias-Pereira (2009) é através do processo de planejamento que se estabelece o escopo, a abrangência e a seleção dos bens e serviços a serem desenvolvidos, com o propósito de atender às demandas da sociedade. Ele também afirma que o planejamento para aplicação racional dos recursos no setor público reflete a preocupação dos gestores em sua busca pela eficiência.

As particularidades de cada instrumento de planejamento serão demonstradas pelo Quadro 1.

**Quadro 1 - Diferenças entre o Plano Plurianual, Lei de Diretrizes Orçamentárias e Lei Orçamentária Anual**

<b>Fator Diferenciador</b>	<b>PPA</b>	<b>LDO</b>	<b>LOA</b>
Objetivos principais	Estabelecer as diretrizes, objetivos e metas do governo	Estabelecer as metas e prioridades da administração federal e orientar a elaboração da LOA	Estimar a receita e fixar a despesa
Vigência	4 anos	18 meses orientando a elaboração e 12 meses orientando a execução e alteração da LOA	1 ano ou 1 exercício financeiro
Período de elaboração	1º de janeiro a 31 de agosto do primeiro ano de mandato do chefe do executivo	1º de janeiro a 15 de abril de cada ano	18 de julho a 31 de agosto de cada ano
Período para aprovação pelo poder legislativo	1º de setembro a 22 de dezembro do primeiro ano de mandato do chefe do executivo	16 de abril a 17 de julho de cada ano	1º de setembro a 22 de dezembro de cada ano
Período de execução	1º de janeiro do 2º ano de mandato do chefe do executivo até 31 de dezembro do 1º ano de mandato do próximo governante	18 de julho a 31 de dezembro no tocante à orientação para elaboração da LOA e 1º de janeiro a 31 de dezembro do ano seguinte quanto à orientação para execução da LOA	1º de janeiro a 31 de dezembro de cada ano
Espécies de planejamento	Planejamento estratégico	Planejamento tático	Planejamento operacional

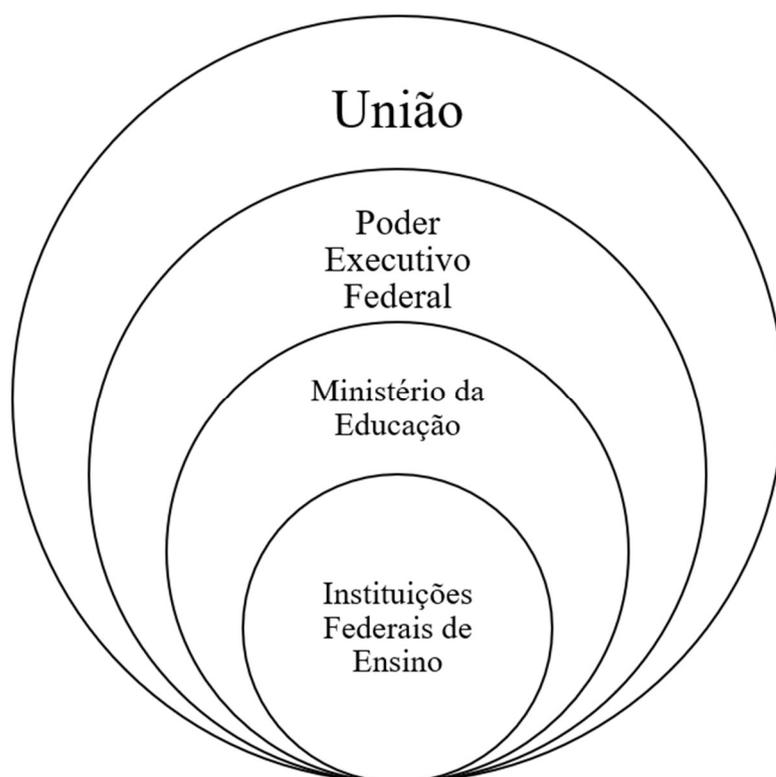
Fonte: Adaptado de Giacomoni (2009) *apud* Sousa (2021).

O orçamento público é norteado pelos princípios orçamentários da unidade ou totalidade, universalidade, anualidade ou periodicidade, exclusividade, orçamento bruto, legalidade, publicidade, transparência, e não vinculação das receitas de impostos. São esses os princípios que determinam as diretrizes básicas a serem seguidas durante a elaboração e execução dos processos de planejamento orçamentário. Essas diretrizes também servem de mecanismo de controle cuja finalidade é averiguar a eficiência e transparência dos processos, bem como a racionalidade na aplicação dos recursos orçamentários. O modelo orçamentário também deve respeitar os princípios da administração pública e da administração pública gerencial, que buscam atender a eficiência, a performance e qualidade dos serviços públicos. À vista disso, o aperfeiçoamento dos instrumentos orçamentários, bem como sua execução, não somente é necessário, mas incentivado e almejado (Coelho, 2000; Reis et al., 2017; Brasil, 2018).

Conforme determinado pelo princípio da unidade ou totalidade, “o orçamento deve ser uno”, ou seja, deve haver apenas um orçamento para cada ente federativo a cada exercício financeiro (Brasil, 1988). Portanto o orçamento da União abarcará todos os órgãos a ele vinculados direta ou indiretamente e os mesmos corresponderão a unidades orçamentárias.

A Figura 3 apresenta a integração existente entre as IFES e o orçamento da União.

**Figura 3** - Unidades orçamentárias



Fonte: Estrutura Organizacional da República Federativa do Brasil (2022), adaptado pela autora.

### 2.1.1 Orçamento público destinado à educação superior

Em seu artigo nº 55, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional determina que “Caberá à União assegurar, anualmente, em seu Orçamento Geral, recursos suficientes para manutenção e desenvolvimento das instituições de educação superior por ela mantidas” (Brasil, 1996, art. 55).

Em conjunto, o Artigo 212 da Constituição Federal estabelece que a União tem a obrigação de alocar anualmente um percentual mínimo de 18% da receita proveniente de impostos sobre a renda, proventos de qualquer natureza e impostos sobre produtos industrializados para a finalidade de manutenção e aprimoramento do sistema educacional

(Brasil, 1988). Segundo Morgan (2004) o sacrifício despendido pela sociedade ao optar pelo fornecimento da educação superior ao invés de aplicar os recursos públicos em outras áreas é chamado de custo social, o qual foi considerado por Amaral (2004) como sendo o mais dispendioso, visto que o custo com educação superior não faz a divisão entre o ensino, pesquisa e extensão - obedecendo ao princípio da indissociabilidade (Brasil, 1988).

Uma vez que as Universidades Federais, classificadas como fundação ou autarquia pública, compõem a administração pública indireta, é incumbência do governo federal a manutenção da estrutura financeira e orçamentária do ensino superior no Brasil. E sendo o Ministério da Educação (MEC) o órgão público responsável pelo ensino público federal de nível superior no país, cabe a ele manter o controle normativo dos temas educacionais, a supervisão e a avaliação das instituições de ensino e sustentar o financiamento das IFES (Mendonça, 2016; Santos Junior, 2022).

Conseqüentemente compõem a proposta orçamentária do MEC, enviada para aprovação por meio de Proposta de Lei Orçamentária Anual (PLOA), os recursos orçamentários que serão enviados as IFES anualmente. Com relação às despesas específicas do ministério, as IFES, bem como o MEC, correspondem a unidades orçamentárias, portanto, segundo Giacomoni (2017, p. 91), a unidade orçamentária é “responsável pelo planejamento, elaboração e execução orçamentária, controle interno e de custos”.

Os autores Velloso (2000), Jongbloes e Maassen (1999) e Conceição et al. (1998) afirmam que a alocação e a distribuição de recursos destinados ao custeio das IFES são realizadas por meio dos financiamentos básico e suplementar. No que concerne ao financiamento básico, pode-se citar quatro modelos sendo eles:

- Financiamento incremental ou inercial, onde a alocação de recursos baseia-se no orçamento do ano anterior, podendo ser incrementado anualmente (Amaral, 2008).
- Financiamento contratual: é celebrado um contrato de gestão entre as IFES e o governo o qual institui metas e objetivos que devem ser cumpridos pelas IFES (Conceição et al., 1998).
- Por sua vez, o modelo de financiamento por subsídios às mensalidades dos estudantes de instituições privadas, segundo Conceição et al. (1998), divide as parcelas das receitas de impostos que são destinadas à educação, e então distribui essas parcelas entre os alunos que destinarão esses repasses ao pagamento de suas mensalidades nas instituições particulares as quais eles frequentam. Após a conclusão do curso os

alunos beneficiados por este modelo de financiamento restituirão aos cofres públicos o valor emprestado (Amaral, 2008).

- Por fim, o financiamento por fórmulas utiliza-se de expressões matemáticas instituídas e compostas por variáveis que representam os indicadores institucionais. É o resultado dessa formulação matemática que indicará qual o percentual será aplicado sobre e, portanto, qual o valor que será destinado a cada IFES. Essas fórmulas, segundo Velloso (2000, p. 49):

[...] podem envolver a combinação de um largo espectro de variáveis, relativas à manutenção da instituição, como o número de docentes e de alunos em cada instituição, até indicadores tidos como de desempenho, como a relação entre matrícula nova e o quantitativo de diplomados, passando por índices tidos como de eficiência, a exemplo das relações médias aluno/docente, por universidade ou área do conhecimento (Velloso, 2000, p. 49).

O montante de recursos destinados ao financiamento da educação pública é repassado pela União ao MEC, que se encarregará de distribuir os recursos às IFES. Como órgão responsável pelo financiamento das IFES, o MEC é quem define o valor de recurso público que será repassado a cada instituição de ensino. Para essa definição, o MEC, com o auxílio da ANDIFES, desenvolveu uma fórmula para calcular o percentual de direito de cada IFES, fórmula esta conhecida como matriz de orçamento ou Modelo ANDIFES, ou ainda Matriz OCC. Pretende-se com essa fórmula assegurar a distribuição orçamentária transparente entre as IFES a partir da aplicação de critérios previamente definidos (Brasil, 2006; ANDIFES, 1994).

### 2.1.2 Evolução histórica dos orçamentos das universidades

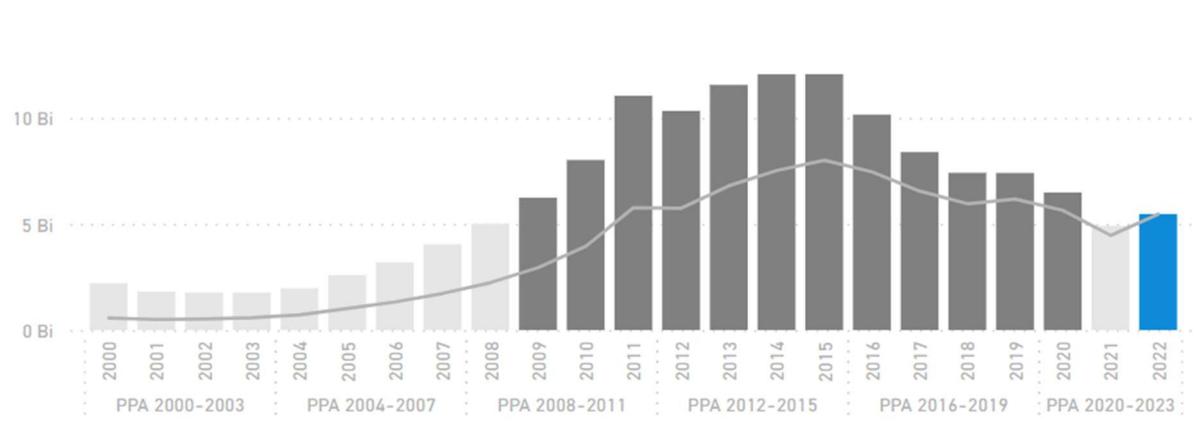
Matias-Pereira (2009) comenta que persiste na administração pública o antagonismo entre uma burocracia lenta, cara e autorreferida; e uma gestão pública empreendedora, com caráter gerencial, totalmente transparente e com fácil acesso à informação.

Para melhor compreensão da necessidade de eficiência alocativa na execução orçamentária das Universidades Federais faz-se necessário avaliar a evolução histórica dos repasses. É importante ressaltar que a evolução dos repasses do orçamento federal às IFES pode variar de ano para ano, dependendo de vários fatores, como a situação econômica do país, as políticas governamentais e as prioridades estabelecidas em cada período.

A evolução das despesas com educação superior constantes no PPA relativo ao período de 2000 até o PPA vigente estão demonstradas na Figura 4. Já a Figura 5 apresenta os repasses

de recursos discricionários realizados pelo Governo Federal às Universidades Federais no período de 2008 a 2018.

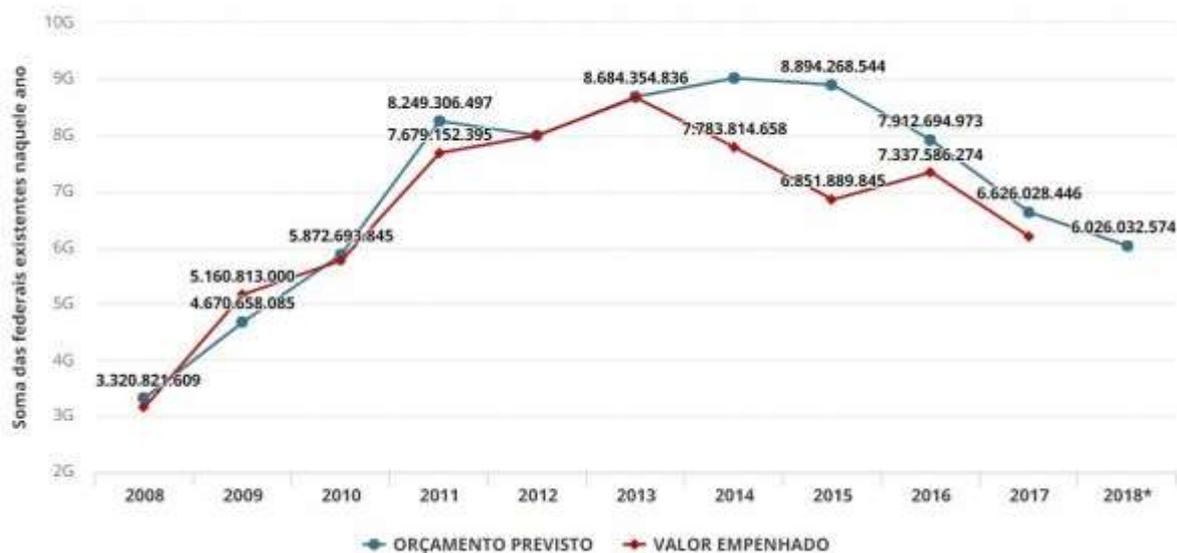
**Figura 4 - Recursos orçamentário destinados ao ensino superior federal por PPA e ano**



Fonte: Série Histórica Orçamentária de Fontes do Tesouro (ANDIFES, [entre 2000 e 2022]).

**Figura 5 - Repasses do governo federal às universidades**

Compare a variação percentual da evolução do ORÇAMENTO PREVISTO e VALORES EMPENHADOS



Fonte: Subsecretaria de Planejamento e Orçamento / MEC (ANDIFES, 2018).

Ao longo dos anos, houve variações nos valores repassados para as IFES. Em alguns momentos, ocorreram aumentos significativos de investimentos, como nos anos de instituição do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI). Os efeitos da expansão das Universidades Federais promovidas pelo REUNI foram percebidos entre os anos de 2008 a 2012, conforme previsão de acréscimo orçamentário contido no Decreto nº 6.096/2007 (Brasil, 2007). Em contrapartida nos anos subsequentes houve

reduções ou contingenciamentos de recursos. Essas mudanças refletem as prioridades estabelecidas pelos governos em exercício e as condições econômicas do país.

Segundo dados apresentados pela ANDIFES (2018) e suas representações gráficas acima, fica claro o contingenciamento de despesas sofrido pela área de educação superior a partir do ano de 2015. Esses cortes nos gastos com educação afetaram, conseqüentemente, o orçamento das IFES, trazendo dificuldades para manutenção de seu custeio. Em agravo à execução orçamentária, os repasses totais estipulados neste período foram frustrados, valor este representado pelo valor empenhado.

Segundo a ANDIFES (1992), a incerteza tem sido um fator presente na vida financeira das IFES nos últimos anos uma vez que os orçamentos não são efetivados, os repasses financeiros têm sido contingenciados e flutuantes.

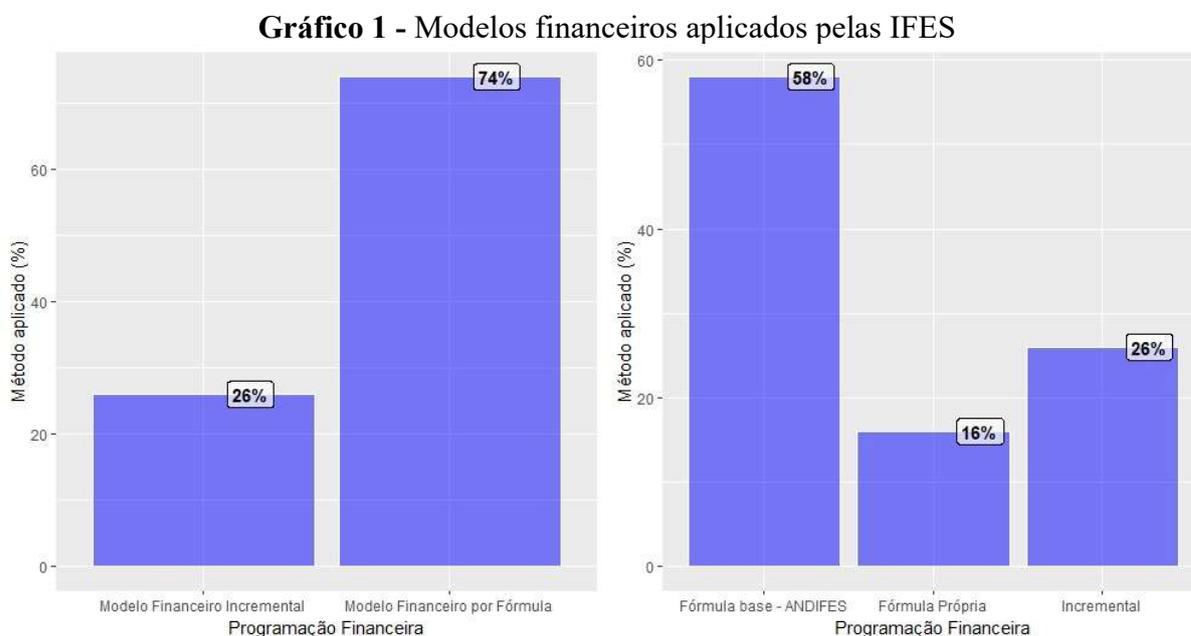
No caso específico da UNIFEI, quando considerado o montante de recursos discricionários repassados pela União, excluídos os montantes repassados essencialmente para a assistência ao estudante e a ajuda de custo para moradia, encontra-se previsto na PLOA 2023 uma contenção de 15% em relação ao valor nominal aprovado na LOA 2022 e uma perda de 18% quando este valor é corrigido pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), acumulado nos oito primeiros meses. Contudo, quando comparado ao orçamento discricionário aprovado na LOA 2019, o qual é considerado como o maior dos últimos anos, a supressão atinge o patamar de 25% em valores nominais e 40% em valores corrigidos (UNIFEI, 2022).

### 2.1.3 Gestão de recursos destinados às IFES

Visando alcançar os seus intentos, cada IFES tem autonomia para adotar seu próprio modelo de gestão ao distribuir e executar o orçamento que lhe é destinado. Lembrando que, conforme apresentado pela Figura 3, vinculado ao orçamento público estão as universidades públicas (IFES) que, conforme artigo nº 207 da Constituição Federal de 1988 "[...] gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão" (Brasil, 1988, art. 207).

A fim de determinar qual o modelo de programação financeira é adotado pelas universidades federais brasileiras para a distribuição de seus recursos orçamentários entre suas UA's, a autora, a partir da plataforma FALA.BR, enviou a estas IFES o questionário constante no Apêndice A. De acordo com a pesquisa realizada pode-se afirmar que a programação financeira utilizada por estas universidades federais é um mix dos modelos de financiamento

incremental e do modelo de financiamento por fórmulas, que em sua maioria foi baseado no modelo implementado pelo MEC em conjunto com a ANDIFES. O Gráfico 1 apresenta o resultado da pesquisa realizada conforme Apêndice B.



Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto mais um campo organizacional depende de uma única fonte (ou muitas fontes, mas similares) de fornecimento de recursos vitais, maior o nível de isomorfismo, onde a centralização de recursos dentro de um campo causa diretamente a homogeneização. É o que tem ocorrido com a distribuição orçamentária das universidades federais brasileiras, uma vez que grande parte das IFES se utilizam de procedimentos semelhantes de distribuição interna de recursos orçamentários (Modelo ANDIFES ou Matriz OCC) para rateio dos seus recursos vitais, os quais são originários do MEC.

## 2.2 Matriz de orçamento de outros custeios e capital (Matriz OCC)

Segundo Sousa (2021), para se alcançar a boa governança, almejada pelos entes do poder público, não basta apenas conhecer o orçamento, mas deve-se conhecer também a respeito do método de distribuição aplicado. Dito isso, é apresentado neste capítulo a ferramenta desenvolvida pelo MEC para gerir os recursos públicos sob sua incumbência.

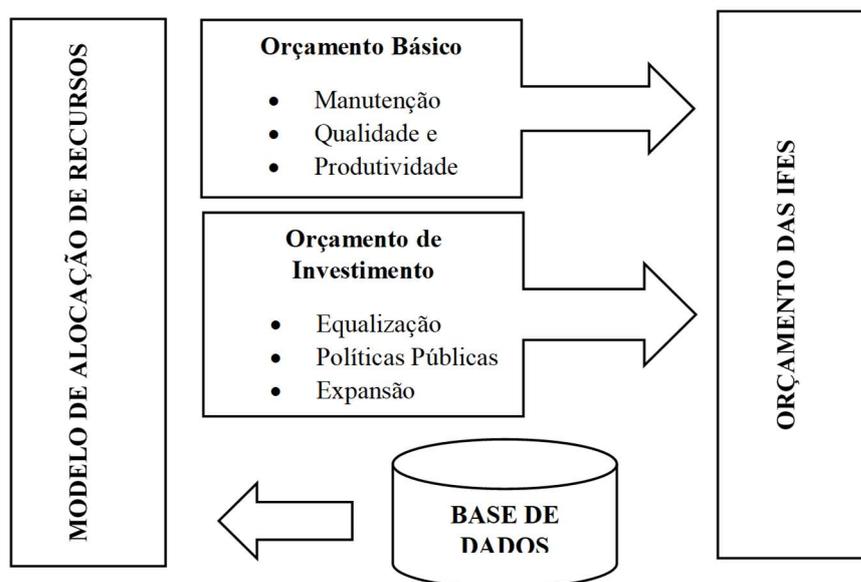
No ano de 1991, o MEC apresentou à ANDIFES - preposto das universidades federais no diálogo com o governo federal - uma proposta para elaboração de metodologia de

financiamento por fórmula a ser aplicada como modelo de rateio dos recursos orçamentários que seriam transferidos às IFES. No entanto, o modelo matemático para alocação e rateio dos recursos orçamentários foi instituído somente no ano de 1994, a partir da Portaria n.º 1.285/MEC (Brasil, 2006; ANDIFES, 1994). Segundo Reis et al. (2014) este modelo matemático, composto de três variáveis (histórico, *input* e *output*) incidia sobre o montante de recursos do MEC, estabelecendo percentuais de repartição dos recursos destinados a outros custeios e capital a serem disponibilizados para manutenção das universidades. Porém essa metodologia foi descontinuada pois a variável “histórico” compunha 90% do rateio, restando apenas 10% para as variáveis relacionadas ao desempenho, tamanho e qualidade das instituições.

No ano de 1999, a referida portaria sofreu alterações, tendo o MEC determinado que a matriz de alocação de recursos orçamentários passaria a ser composta de duas submatrizes: a matriz de ensino e a matriz de pesquisa. Nesse contexto, “o MEC desenvolveu e implantou um novo modelo de alocação de recursos orçamentários nas IFES, entendido à época como uma adaptação da forma de financiamento do sistema Inglês, onde uma de suas características era o ‘conceito de produtividade acadêmica’” (Brasil, 2006, p. 6). Esta matriz era composta de duas sub matrizes: Mariz de Ensino e Matriz de Pesquisa (Reis et al., 2017). Segundo Silva et al. (2012) e Sousa (2021) esta metodologia provocava uma competição considerada desigual entre as universidades, uma vez que contemplava a instituição “mais produtiva” com recursos mais vultuosos, porém não levava em consideração a heterogeneidade das IFES.

Finalmente, a partir de 2005 uma nova metodologia é implementada, a qual se encontra em vigor nos dias atuais. No ano de 2010 foi publicado o Decreto n.º 7.233/2010 (Brasil, 2010) o qual determinou, em seu artigo 4º, que o MEC obrigar-se-á observar a Matriz OCC quando da elaboração de suas propostas orçamentárias para as IFES. A Figura 6 espelha a metodologia desenvolvida.

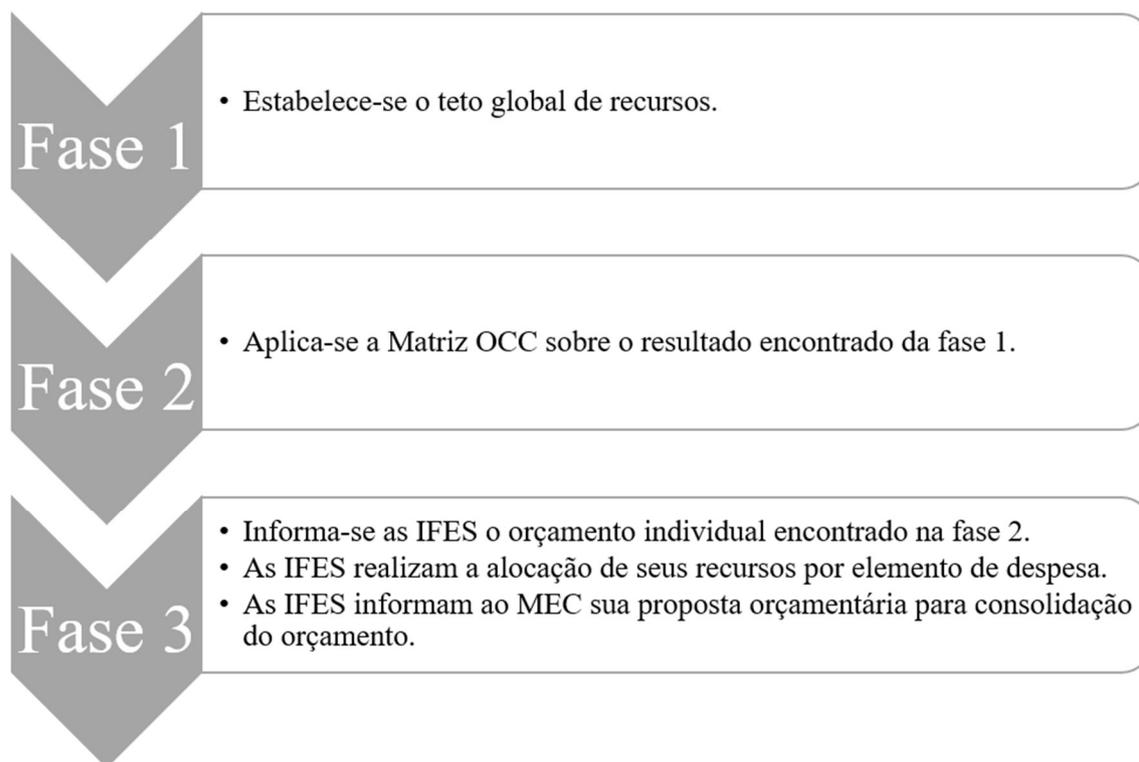
**Figura 6 – Modelo de alocação de OCC das IFES**



Fonte: Adaptado de Ministério da Educação (Brasil, 2006, p. 8).

O novo modelo matemático foi desenvolvido com o intuito de incorporar aspectos da gestão universitária e assegurar a estabilidade e o equilíbrio no financiamento das IFES. Buscou como resultado o reconhecimento da inomogeneidade das IFES; o estabelecimento de parâmetros indutores de superação da desigualdade, bem como a diminuição da evasão e retenção escolar; estímulo à implantação de cursos noturnos; a valorização da interiorização e ampliação do Sistema Federal de Ensino Superior; a partir da utilização de critérios previamente definidos e divulgados, passíveis de verificação; facilitando assim a correção de eventuais distorções na forma de destinação desses recursos (Reis et al., 2014). Portanto, a Matriz OCC utilizada atualmente consiste em uma estrutura aritmética que visa distribuir, a partir de critérios técnicos, os recursos orçamentários às IFES, à luz do Decreto Presidencial nº 7.233 que “dispõe sobre procedimentos orçamentários e financeiros relacionados à autonomia universitária” (Brasil, 2010).

O processo de descentralização de recursos orçamentários desenvolvido passa por três estágios conforme apresentado na Figura 7.

**Figura 7** - Processo de descentralização de recursos orçamentários as IFES

Fonte: Façanha e Marinho (1999), adaptado pela autora.

O Quadro 2 demonstra os critérios utilizados para elaboração da Matriz OCC.

### **Quadro 2** - Indicadores para formação da Matriz OCC

#### **Decreto nº 7.233/2010, Artigo 4º, § 2º**

Número de matrículas e a quantidade de alunos ingressantes e concluintes na graduação e na pós-graduação em cada período;

Oferta de cursos de graduação e pós-graduação em diferentes áreas de conhecimento

Produção institucionalizada de conhecimento científico, tecnológico, cultural e artístico, reconhecida nacional ou internacionalmente

Número de registro e comercialização de patentes

Relação entre o número de alunos e o número de docentes na graduação e na pós-graduação

Resultados da avaliação pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - SINAES, instituído pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004

Existência de programas de mestrado e doutorado, bem como respectivos resultados da avaliação pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Existência de programas institucionalizados de extensão, com indicadores de monitoramento

Fonte: Brasil (2010), adaptado pela autora.

O cálculo para o rateio dos recursos de Orçamento de Outros Custeios e de Capital (OCC) para as IFES contempla as seguintes variáveis em sua formulação matemática:

- o tamanho da instituição, auferido em termos de alunos equivalentes, utilizando-se como indicadores o número de alunos matriculados e concluintes da graduação, pós-graduação (mestrado e doutorado), residência médica e multiprofissional em saúde;
- os indicadores de qualidade dos cursos ofertados em cada instituição, auferidos por meio dos conceitos existentes na base de dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Ministério da Educação;
- e o indicador de eficiência/eficácia da instituição, que é a relação aluno equivalente/professor equivalente (Brasil, 2013).

A intenção ao se fazer uso da referida matriz é institucionalizar a alocação dos recursos de outros custeios e capital, recurso que corresponde ao orçamento total de direito da Instituição subtraído os recursos relativos a pagamento de pessoal, de forma a garantir a precisão técnica e principalmente a transparência na distribuição desses créditos orçamentários. Dentre os indicadores que compõem a Matriz OCC destaca-se o "aluno equivalente", o qual estima o quantitativo de discentes da instituição e é composto por quatro indicadores parciais relativos às atividades educacionais a nível de graduação, mestrado, doutorado e residência médica. Para construção deste indicador é utilizado como base a Portaria nº 651, de 24 de julho de 2013, do MEC que estabeleceu o cálculo do aluno equivalente na graduação (Brasil, 2006). O indicador "alunos equivalentes" de cada universidade, apresentado na Figura 8, é calculado a partir dos indicadores:

- quantitativo de alunos da graduação e pós-graduação (matriculados e concluintes);
- eficiência/eficácia referente a relação aluno professor (RAP) e
- qualidade dos cursos (graduação e pós-graduação) baseados em sistemas de informação do MEC (Brasil, 2021).

Figura 8 - Indicador aluno equivalente

<b>ALUNO EQUIVALENTE (Nfte)</b>	
$Nfte = Nfte_{(G)} + Nfte_{(M)} + Nfte_{(D)} + Nfte_{(R)}$	
Onde: $(G)$ = graduação; $(M)$ = mestrado; $(D)$ = doutorado; $(R)$ = residência médica	
<b>Nfte<sub>(G)</sub> = Número de alunos equivalentes (graduação);</b>	
$Nfte_{(G)} = \left\{ \left[ N_{di} \times D \times (1 + R) \right] + \left[ \left( \frac{N_i - N_{di}}{4} \right) \times D \right] \right\} \times BT \times BFS \times PG$	
<p>▸ <math>N_{di}</math> = Número de diplomados; <math>D</math> = Duração média do curso; ▸ <math>R</math> = Coeficiente de retenção;  <math>N_i</math> = Número de ingressantes; <math>BT</math> = Bônus por turno noturno; <math>BFS</math> = Bônus por curso fora de sede; <math>PG</math> = Peso do Grupo.</p>	
<b>Nfte<sub>(M)</sub> = Número de alunos equivalentes (mestrado);</b>	
$Nfte_{(M)} = NM \times fMD \times PG$	
<p>▸ <math>NM</math> = Número de alunos matriculados efetivos do mestrado; ▸ <math>fMD</math> = Fator de tempo dedicado a cursar disciplinas (=0,75); ▸ <math>PG</math> = Peso do Grupo.</p>	
<b>Nfte<sub>(D)</sub> = Número de alunos equivalentes (doutorado);</b>	
$Nfte_{(D)} = ND \times fDD \times PG$	
<p>▸ <math>ND</math> = Número de alunos matriculados efetivos do doutorado; ▸ <math>fDD</math> = Fator de tempo dedicado a cursar disciplinas (= 0,38); ▸ <math>PG</math> = Peso do Grupo.</p>	
<b>Nfte<sub>(R)</sub> = Número de alunos equivalentes (residência);</b>	
$Nfte_{(R)} = NMRM$	
ND = Número de alunos matriculados nos Programas de Residência Médica;	

Fonte: Brasil (2006).

Um dos principais motivos para a criação e aplicação da Matriz OCC foi a busca pelo aperfeiçoamento do desempenho orçamentário, focado na gestão pública imparcial, eficiente e transparente, buscando um rateio para os recursos públicos de modo a suprir as necessidades das instituições de ensino durante o desenvolvimento de suas atividades, sejam elas de ensino, pesquisa ou extensão.

### 2.2.1 Modelo de distribuição do orçamento da UNIFEI

O artigo nº 207 da Constituição Federal Brasileira concede as universidades federais autonomia administrativa, financeira e patrimonial, ou seja, lhes dá o direito de gerenciar a parcela do orçamento que lhes foi designada, a partir da Matriz OCC, da forma que melhor lhe aprouver. Buscando a melhor gestão possível dos recursos recebidos, é permitida as universidades a instituição de política pública orçamentária própria, que criará suas diretrizes para distribuição orçamentária, alocando seus recursos de acordo com a realidade em que estão submetidas. É importante salientar que é essencial a transparência e publicidade desse processo

de distribuição de recursos a fim de se evitar incompatibilidades entre os diversos agentes que integram o processo orçamentário da instituição (Sousa, 2021).

Utilizando-se de sua autonomia, e visando abolir o chamado “balcão” de negociações, a UNIFEI criou um modelo matemático de rateio, o qual faz uso para calcular o percentual de distribuição do orçamento destinado às despesas de custeio e capital que destinará às suas UA's. Este modelo foi elaborado a partir da Matriz OCC utilizada pelo MEC para rateio dos recursos entre as instituições de ensino a ele subordinadas, a qual, obviamente, sofreu alterações para se alinhar as necessidades da instituição em questão.

Este modelo é inserido ao plano de diretrizes orçamentárias, aprovado anualmente, e constitui a principal fonte de financiamento das UA's. Sua aplicação teve início no plano de diretrizes orçamentárias do ano de 2016, o qual foi aprovado em 07/12/2015 pela 24ª Resolução do Conselho Universitário (CONSUNI) da UNIFEI.

O modelo de alocação de recurso construído pela UNIFEI, além de regulamentar a distribuição dos recursos, buscou assegurar a transparência deste processo a partir da escolha de indicadores confiáveis e de fácil auditoria.

As fórmulas utilizadas pela UNIFEI para rateio orçamentário são compostas das variáveis constantes no Quadro 3, e suas abreviações serão apresentadas no Quadro 4.

**Quadro 3 - Relação de variáveis utilizadas na Matriz OCC da UNIFEI**

<b>Relação de variáveis utilizadas na Matriz OCC da UNIFEI</b>			
Alunos matriculados	Graduação Pós-graduação		
Disciplinas	Graduação Pós-graduação		
Carga horária docente	Graduação	Teórica Prática	Tipificação (espaço físico ou modalidade)
	Pós-graduação	Teórica Prática	Tipificação (espaço físico ou modalidade)
<b>Indicadores de desempenho</b>			
Qualificação do corpo docente	Graduação Especialização Mestrado Doutorado		
Média dos conceitos dos cursos	Notas dos cursos de graduação Quantidade de cursos de graduação Cursos novos sem avaliação		
Taxa de aprovação	Alunos aprovados por disciplina		
Produção científica	Trabalhos em eventos Artigos publicados Livros e capítulos Textos em jornais e revistas Demais tipos de produção Depósitos de patentes ou registro de software		

Fonte: UNIFEI ([s.d.]), adaptado pela autora.

**Quadro 4 - Relação de abreviações utilizadas na Matriz OCC da UNIFEI**

<b>Relação de abreviações utilizadas na Matriz OCC da UNIFEI</b>	
<b><i>Equação 1</i></b>	
<i>n</i>	Total de disciplinas de graduação da unidade acadêmica i
<i>m</i>	Total de disciplinas de pós-graduação da unidade acadêmica i
<i>Agri</i>	Número de alunos de graduação matriculados na disciplina k da unidade acadêmica i
<i>Apgi</i>	Número de alunos de pós-graduação matriculados na disciplina k da unidade acadêmica i
<i>CHTgri</i>	Carga horária teórica docente da disciplina k de graduação da unidade acadêmica i
<i>CHPgri</i>	Carga horária prática docente da disciplina k de graduação da unidade acadêmica i
<i>CHTpgi</i>	Carga horária teórica docente da disciplina k de pós-graduação da unidade acadêmica i
<i>CHPpgi</i>	Carga horária prática docente da disciplina k de pós-graduação da unidade acadêmica i
<i>f e g</i>	São pesos atribuídos para alunos de graduação e pós-graduação respectivamente
<i>l e m</i>	São pesos atribuídos para a carga horária para aulas teóricas e práticas respectivamente
<b><i>Equação 2</i></b>	
<i>Produção Científica da unidade acadêmica i</i>	Quantidade total de trabalhos registrados na unidade acadêmica i
<i>Total da Produção Científica na UNIFEI</i>	Quantidade total de trabalhos registrados na UNIFEI
<i>IQCDi</i>	Índice de qualificação do corpo docente da unidade acadêmica i
<i>IQCD</i>	Índice de qualificação médio das unidades acadêmicas da UNIFEI
<b><i>Equação 3</i></b>	
<i>Qtei</i>	Quantidade de trabalhos em eventos registrados na unidade acadêmica i
<i>Qapi</i>	Quantidade de artigos publicados registrados na unidade acadêmica i
<i>Qlci</i>	Quantidade de livros e capítulos registrados na unidade acadêmica i
<i>Qjri</i>	Quantidade de textos em jornais e revistas registrados na unidade acadêmica i
<i>Qdpi</i>	Quantidade de demais tipos de produção registrados na unidade acadêmica i
<i>Qpsi</i>	Quantidade de depósito de patentes ou registro de software da unidade acadêmica i
<b><i>Equação 4</i></b>	
<i>D</i>	Número docentes com doutorado vinculados à unidade acadêmica i
<i>M</i>	Número docentes com mestrado vinculados à unidade acadêmica i
<i>E</i>	Número docentes com especialização vinculados à unidade acadêmica i
<i>G</i>	Número docentes com graduação vinculados à unidade acadêmica i

---

**Relação de abreviações utilizadas na Matriz OCC da UNIFEI**


---

**Equação 5**

<i>Conceitoi</i>	Notas dos cursos de graduação vinculados à unidade acadêmica i
<i>QGi</i>	Quantidade de cursos de graduação da unidade acadêmica i
<i>CNi</i>	Cursos novos sem avaliação da unidade acadêmica i

---

**Equação 6**

<i>TAk</i>	Taxa de aprovação na disciplina k
<i>n</i>	Número de disciplinas vinculadas à unidade acadêmica i

---

**Equação 7**

<i>Alunos Aprovadosk</i>	Número de alunos aprovados na disciplina k
<i>Alunos Matriculadosk</i>	Número de alunos matriculados na disciplina k
<i>Trancametosk</i>	Número de alunos com situação trancado na disciplina k
<i>Reprovados por faltak</i>	Número de alunos reprovados por falta na disciplina k
<i>Outrosk</i>	Outras situações que impedem o aluno de cursar a disciplina, como transferências e falecimento

---

**Equação 8**

<i>IQCDi</i>	Índice de qualificação do corpo docente da unidade acadêmica i
<i>Conceito Médioi</i>	Média dos conceitos de cursos da unidade acadêmica i
<i>TAi</i>	Taxa de aprovação da unidade acadêmica i
<i>a, b e c</i>	São pesos e $a+b+c = \beta$

---

**Equação 9**

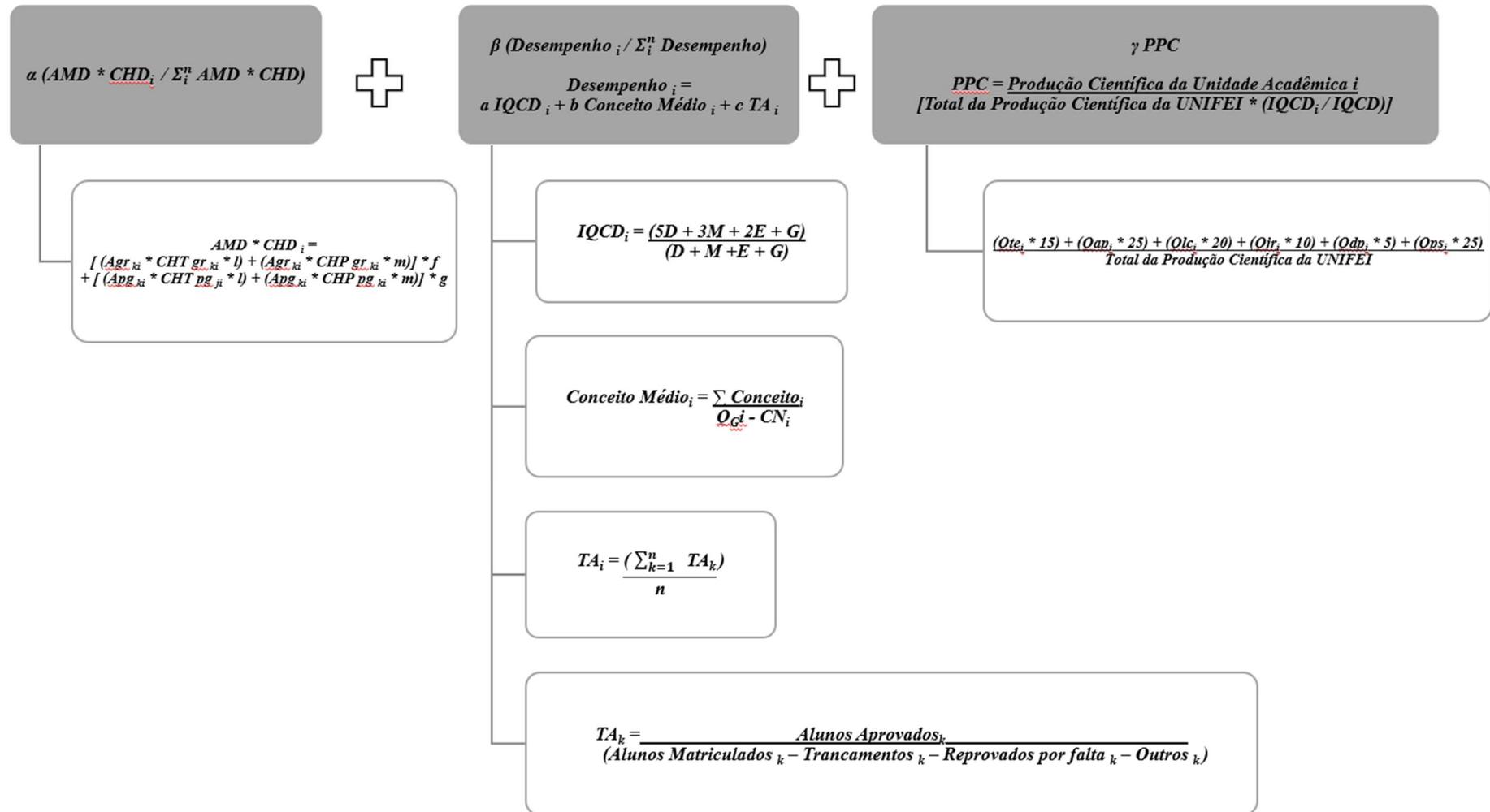
<i>AMD * CHD</i>	Relação entre alunos matriculados nas disciplinas e carga horária docente
<i>Desempenho</i>	Indicadores de desempenho
<i>PPC</i>	Participação da produção científica
<i>n</i>	Total de unidades acadêmicas
<i><math>\alpha, \beta</math> e <math>\gamma</math></i>	São pesos e $\alpha+\beta+\gamma=1$

---

Fonte: UNIFEI ([s.d.]), adaptado pela autora.

As equações que compõem a Matriz OCC desenvolvida pela UNIFEI, bem como a relação e subordinação existente entre elas é apresentada na Figura 9.

**Figura 9 - Composição da Matriz OCC da UNIFEI**



Fonte: UNIFEI ([s.d.]), adaptado pela autora.

Aplicando-se as equações que serão apresentadas a seguir, em conjunto com as explicações citadas, é possível dimensionar a forma como os recursos destinados às despesas de custeio e capital são distribuídos a cada UA da UNIFEI.

A variável AMD considera a quantidade de alunos de graduação e pós-graduação matriculados nas disciplinas ministradas nas UA's, enquanto a variável CHD considera a carga horária do corpo docente de cada UA para aulas teóricas e práticas. Para ambos se consideram os dois semestres do ano base. A composição da variável AMD\*CHDi é determinada pela equação (1). (UNIFEI, [s.d.]

$$AMD \times CHD_i = \left[ \sum_j^n (Agr_{ki} \times CHTgr_{ki} \times l) + \sum_j^n (Agr_{ki} \times CHPgr_{ki} \times m) \right] \times f + \left[ \sum_j^m (Apg_{ki} \times CHTpg_{ji} \times l) + \sum_j^m (Apg_{ki} \times CHPpg_{ki} \times m) \right] \times g \quad (1)$$

Os pesos considerados para o cálculo da equação (1) estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1** - Pesos atribuídos para carga horária e alunos matriculados

Pesos			
<i>f</i>	<i>g</i>	<i>l</i>	<i>m</i>
1	2	1	2

Fonte: UNIFEI, ([s.d.]).

Para as aulas práticas, ainda se considera a tipificação da mesma, seja por classificação de espaço físico ou por modalidade (aulas de campo/visitas técnicas), classificando-as de acordo com a divisão de áreas do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), com pesos atribuídos a cada classificação, conforme descrito no Quadro 5.

**Quadro 5 - Pesos por tipo**

<b>Tipificação</b>	<b>Peso</b>
<b><i>Espaço Físico</i></b>	
Sala de Aula Convencional	1
Ciência da Computação	2
Engenharia de Produção	2
Engenharia de Transportes	2
Física	2
Geociências	2
Matemática	2
Zoologia	2
Engenharia Civil	3
Engenharia Elétrica	3
Engenharia Mecânica	3
Engenharia Sanitária	3
Microbiologia	3
Biofísica	4
Bioquímica	4
Ciências Biológicas	4
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	4
Química	4
<b><i>Aula de Campo / Visita Técnica</i></b>	<b>4</b>

Fonte: UNIFEI ([s.d.]).

A variável PPC (2) registra a proporção da produção científica realizada pelo corpo docente de cada UA em relação ao total da produção da UNIFEI. As informações são extraídas nos Currículos *Lattes* de cada professor. Para os dados referentes a pedidos de depósito de patente e registro de *software* a fonte utilizada é o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

As produções são classificadas em trabalhos em eventos, artigos publicados, livros e capítulos, textos em jornais ou revistas, depósitos de patentes ou registro de *software* e demais tipos de produção. A variável PPC é determinada pela equação (2). (UNIFEI, [s.d.])

$$PPC = \frac{\text{Produção Científica da Unidade Acadêmica } i}{\left[ \text{Total da Produção Científica na UNIFEI} \times \left( \frac{IQCD_i}{IQCD} \right) \right]} \quad (2)$$

São atribuídos pesos às classificações das produções científicas, que também têm o intuito de estimular o corpo docente da UNIFEI a manter os Currículos *Lattes* atualizados. É importante salientar que, como esta variável depende da atualização dos Currículos *Lattes*, pode

haver diferenças entre a data de aquisição dos dados e consultas ao site, tanto posteriores quanto anteriores. No Quadro 6 se encontram os pesos atribuídos a cada tipo de produção científica.

**Quadro 6 - Pesos atribuídos à classificação das produções científicas**

Tipo da Produção	Peso
Livros e capítulos	20
Artigos publicados	25
Depósito de patentes ou registro de <i>software</i>	25
Trabalhos em eventos	15
Textos em jornais ou revistas	10
Demais tipos de produção	5

Fonte: UNIFEI ([s.d.]).

A Equação (3) apresenta a composição da variável PPC com os pesos. (UNIFEI, [s.d.])

$$PPC = \frac{(Qte_i \times 15) + (Qap_i \times 25) + (Qlc_i \times 20) + (Qjr_i \times 10) + (Qdp_i \times 5) + (Qps_i \times 25)}{Total\ da\ Produção\ Científica\ da\ UNIFEI} \quad (3)$$

A variável IQCD (4) mede a qualificação do corpo docente, considerando pesos diferentes para cada nível, sendo 1 para graduação, 2 para especialização, 3 para mestrado e 5 para doutorado. Quanto mais próximo de 5, melhor será a qualificação docente da UA considerada. O IQCD é calculado segundo a Equação (4). (UNIFEI, [s.d.])

$$IQCD_i = \frac{(5D+3M+2E+G)}{(D+M+E+G)} \quad (4)$$

O Conceito médio (5) indica a média das notas dos cursos de graduação vinculados à UA considerada. As notas dos cursos foram retiradas do banco de dados do INEP, as quais levam em consideração vários indicadores de desempenho tais como (Brasil, 2023; Brasil, 2004):

- Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), criado pela Lei nº 10.861 com o intuito de avaliar o desempenho dos estudantes concluintes de cursos de graduação, considerando para tal as competências previstas nas diretrizes curriculares (Brasil, 2004);

- Conceito Preliminar de Curso (CPC), o qual é calculado no ano posterior ao da realização do ENADE, e considera, além do desempenho dos estudantes, o corpo docente, a infraestrutura e os recursos didático-pedagógicos, entre outros itens;
- Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado (IDD), que é um indicador de qualidade que mede o valor agregado pelo curso ao desenvolvimento dos estudantes concluintes;
- Índice Geral do Curso (IGC) que avalia a Instituição considerando os cursos de graduação e pós-graduação;
- Censo da Educação superior que verifica o percentual de mestres, doutores e regime de trabalho dos docentes da Instituição; e
- Visita dos avaliadores do MEC.

Este índice varia até 5 e quanto mais próximo de 5, melhor a avaliação. Não serão considerados, caso existam, os cursos novos sem avaliação e para os cursos novos com apenas avaliação in loco, considera-se o Conceito de Curso (CC). Para o cálculo do conceito médio é utilizada a Equação (5). (UNIFEI, [s.d.]

$$\text{Conceito Médio}_i = \frac{\sum \text{Conceito}_i}{Q_G^i - CN_i} \quad (5)$$

A taxa de aprovação ( $TA_i$ ) (6) mede a quantidade de alunos aprovados por disciplinas vinculadas às UA's, descontados os alunos com situação trancados, reprovados por falta e outros. Esta variável é determinada conforme Equação (6). (UNIFEI, [s.d.]

$$TA_i = \frac{\sum_{k=1}^n TA_k}{n} \quad (6)$$

Em caso de disciplinas ministradas por docentes de UA's distintas, a vinculação das disciplinas aos institutos será atribuída a partir da lotação do docente ministrante com maior carga horária dedicada. A Equação (7) apresenta a taxa de aprovação na disciplina  $TA_k$ . (UNIFEI, [s.d.]

$$TA_k = \frac{\text{Alunos Aprovados}_k}{(\text{Alunos Matriculados}_k - \text{Trancamentos}_k - \text{Reprovados por falta}_k - \text{Outros}_k)} \quad (7)$$

A variável desempenho (8) reúne índices que visam medir o desempenho acadêmico e a qualificação do corpo docente de cada UA. A Equação (8) demonstra a composição geral da variável, na qual estão contidas as Equações (4), (5) e (6), que corresponde à a, b e c, respectivamente, apresentadas na Equação (8). (UNIFEI, [s.d.]

$$Desempenho_i = | a IQCD_i + b Conceito Médio_i + c TA_i \quad (8)$$

Os pesos que serão atribuídos as variáveis da Equação (8) constam na Tabela 2.

**Tabela 2** - Pesos atribuídos na fórmula geral do desempenho

Pesos		
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
0,075	0,075	0,10

Fonte: UNIFEI (2022, [s.d.]).

Finalmente temos a Equação (9) que apresenta a fórmula geral de participação no rateio da unidade *i*, a qual é composta pelas Equações (1) + (8) + (2) calculadas anteriormente (UNIFEI, [s.d.]).

$$\alpha \left( \frac{AMD \times CHD_i}{\sum_i^n AMD \times CHD} \right) + \beta \left( \frac{Desempenho_i}{\sum_i^n Desempenho} \right) + \gamma PPC \quad (9)$$

Os pesos considerados para o cálculo da Equação (9) estão descritos na Tabela 3.

**Tabela 3** - Pesos considerados para a fórmula geral das diretrizes de distribuição

Pesos			
<i>α</i>	<i>β</i>	<i>γ</i>	<i>Total</i>
0,60	0,25	0,15	1

Fonte: UNIFEI (2022, [s.d.]).

Os recursos orçamentários liberados por UA, após aplicação das Equações 1 a 9 apresentadas, para os anos de 2018 a 2022 serão apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 - Resultado da aplicação da Matriz OCC da UNIFEI

UA's	Orçamento 2018			Orçamento 2019			Orçamento 2020			Orçamento 2021			Orçamento 2022		
	Distribuição Orçamentária	Proposta Orçamentária (R\$)		Distribuição Orçamentária	Proposta Orçamentária (R\$)		Distribuição Orçamentária	Proposta Orçamentária (R\$)		Distribuição Orçamentária	Proposta Orçamentária (R\$)		Distribuição Orçamentária	Proposta Orçamentária (R\$)	
		Capital	Custeio												
IEM	12%	59.947,26	208.028,99	11%	63.884,67	223.596,34	13%	78.911,25	276.189,37	12%	71.132,74	248.964,58	12%	73.282,43	256.488,52
IEPG	9%	46.776,37	162.323,37	8%	49.931,85	174.761,49	8%	50.415,94	176.455,79	9%	54.143,38	189.501,82	10%	58.150,83	203.527,90
IES TI	9%	43.699,15	151.644,78	10%	59.744,55	209.105,93	8%	47.962,30	167.868,06	8%	49.865,98	174.530,76	8%	48.789,31	170.762,60
IFQ	13%	62.671,86	217.483,87	14%	84.986,87	297.454,04	12%	74.908,29	262.179,00	11%	65.835,87	230.425,53	12%	70.996,73	248.488,54
IMC	11%	52.627,38	182.627,54	8%	48.598,49	170.094,72	11%	63.115,45	220.904,07	12%	73.094,28	255.829,97	13%	80.149,14	280.521,99
IRN	12%	57.719,76	200.299,11	12%	69.153,86	242.038,51	14%	82.049,92	287.174,71	14%	83.676,15	292.866,53	12%	73.381,16	256.834,07
SEE	7%	35.217,14	122.210,50	7%	42.502,13	148.757,47	6%	38.119,01	133.416,54	7%	39.993,47	139.977,16	7%	39.549,55	138.423,42
ICT	8%	40.562,59	140.760,32	9%	52.739,23	184.587,30	7%	42.629,52	149.203,31	7%	42.793,05	149.775,69	7%	42.164,88	147.577,09
IEI	11%	54.478,33	189.050,69	11%	63.704,59	222.966,08	10%	60.911,19	213.189,16	10%	58.051,06	203.178,72	9%	55.456,39	194.097,35
ICPA	9%	46.300,16	160.670,83	11%	64.753,75	226.638,14	10%	60.977,14	213.420,00	10%	61.414,07	214.949,23	10%	58.079,58	203.278,53

Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]), adaptado pela autora.

A análise do modelo empregado revela que, não obstante a existência de um documento elucidando o processo de alocação de recursos, este se revela de complexidade considerável, demandando do leitor um domínio técnico para uma compreensão eficaz. Observa-se também que são necessários ajustes nos dados coletados antes da aplicação da fórmula, pois existem docentes que ministram suas aulas em UA diversa daquela na qual está vinculado, por exemplo. E por ser um modelo arbitrado, o mesmo não leva em consideração as particularidades existentes em suas UA's, tais como desenvolvimento de pesquisas e laboratórios, entre outras.

A principal fonte de financiamento das UA's da UNIFEI advém da Matriz OCC, cuja elaboração e execução orçamentária obedece aos regramentos apresentados anteriormente. Porém, algumas de suas despesas também são suportadas pelos recursos provenientes de outras fontes, tais como: recursos diretamente arrecadados ou recursos próprios (são aqueles cuja arrecadação tem origem no esforço próprio da UA nas atividades de fornecimento de bens ou serviços facultativos e na exploração econômica do próprio patrimônio); recursos provenientes de convênios e/ou contratos; recursos do Tesouro Nacional (advindos da arrecadação de tributos) e recursos de execução descentralizada (recursos do orçamento geral da UNIFEI).

### 2.3 Análise Envoltória de Dados – DEA

Tendo em vista que a ferramenta escolhida para ser aplicada neste estudo visa medir a eficiência das unidades produtivas, torna-se necessária a definição dos conceitos de eficiência e produtividade.

Segundo Do Amaral et al. (2022) unidades tomadoras de decisão ou *Decision Making Units* (DMU's) podem ser definidas como entidades sujeitas a análise, que, no caso deste estudo, correspondem as Unidades Acadêmicas da UNIFEI.

A produtividade é definida como sendo a razão entre o produto e o insumo necessário para produzi-lo, onde a unidade mais produtiva dentre as analisadas é definida pelo maior valor da razão encontrada. A produtividade é representada pela Equação (10). Já a eficiência é definida pela comparação entre as produtividades e a produtividade máxima encontrada, expressa pela Equação (11). Portanto, pode-se concluir que quanto mais produtiva é uma DMU maior será seu grau de eficiência (Coelli et al., 2000).

$$\text{Produtividade da DMU } k (P_k) = \text{Produto/Insumo} \quad (10)$$

$$\text{Eficiência da DMU } k = P_k/P_{\text{máx}} \quad (11)$$

$$\theta(k) \quad \text{Se } P_k = P_{\text{máx}} \quad \theta_k = 1$$

A eficiência caracteriza-se pela maneira como o indivíduo realiza uma atividade de forma produtiva, ou seja, a intenção é executar o maior número de processos utilizando-se da menor quantidade de recursos possíveis, tais como tempo, custo, pessoas, etc. A eficiência consiste em realizar um trabalho ou uma atividade ao menor custo possível e no menor tempo, sem desperdiçar recursos econômicos, materiais e humanos; mas ao mesmo tempo implica qualidade ao fazer bem o que se faz.

Cooper et al. (2000) conceituam eficiência como a expressão da otimização produtiva que se reflete na relação entre os insumos e produtos, considerando a ordem econômica despendida. De acordo com Belloni (2000), a eficiência pode igualmente ser definida como o resultado obtido pela confrontação dos valores dos insumos utilizados em relação aos produtos gerados ou aos valores obtidos, pressupondo que a unidade produtiva esteja operando em níveis ótimos. Belloni (2000) ressalta que a eficiência produtiva pode ser avaliada sob diversas perspectivas, dentre elas temos a capacidade de evitar desperdícios e a eficiência alocativa. A primeira perspectiva visa aumentar os níveis de produção o máximo possível utilizando-se das mesmas quantidades de insumos, ou, de forma equivalente, manter os níveis de produção minimizando ao máximo os insumos utilizados durante o processo produtivo. Por outro lado, a eficiência alocativa refere-se à habilidade de otimizar a combinação entre insumos e produtos.

A eficiência técnica, segundo Charnes, Cooper e Rhodes (1978), representa a capacidade de uma unidade de decisão (como uma empresa) em produzir a quantidade máxima de saídas desejadas a partir de um conjunto dado de insumos. Em outras palavras, é a medida de quão bem uma unidade está utilizando seus recursos disponíveis para produzir. Uma unidade é considerada tecnicamente eficiente quando está operando na “fronteira eficiente” da DEA, onde não é possível aumentar a produção de uma saída sem aumentar a quantidade de insumos utilizados.

A eficiência alocativa é a capacidade de uma unidade de decisão em alocar seus recursos de forma ideal entre diferentes saídas ou produtos. Como destacado por Cooper, Seiford e Tone (2007), a eficiência alocativa avalia se a unidade está alocando seus recursos de modo que a combinação de saídas seja a mais desejável possível, levando em consideração as preferências e metas da organização. Uma unidade é considerada alocativamente eficiente quando não é possível melhorar a combinação de saídas mantendo os insumos constantes.

A eficiência de escala, também conhecida como eficiência de tamanho, está relacionada com a capacidade de uma unidade de decisão em operar em seu tamanho ótimo. Conforme Banker, Charnes e Cooper (1984), a eficiência de escala mede a eficácia com que uma unidade de decisão está operando em relação ao seu tamanho ideal. Se uma unidade está operando em

escala eficiente, isso significa que ela está aproveitando ao máximo seu tamanho atual, e qualquer aumento ou redução em sua escala resultaria em uma diminuição da eficiência.

O rendimento constante de escala ocorre quando uma empresa aumenta proporcionalmente todos os seus insumos (trabalho, capital, matérias-primas, etc.) e, como resultado, a produção aumenta na mesma proporção. Em outras palavras, se todos os fatores de produção são duplicados, a produção também é duplicada. Isso significa que a empresa não experimenta economias de escala nem deseconomias de escala, mantendo uma relação linear entre insumos e produção. Em termos matemáticos, se  $Q$  representa a produção e  $K$  e  $L$  são os insumos de capital e trabalho, respectivamente, então o rendimento constante de escala pode ser expresso como  $Q = f(K,L)$ , sendo  $f$  é uma função de produção.

O rendimento variável de escala ocorre quando uma empresa aumenta seus insumos em uma certa proporção e a produção aumenta em uma proporção diferente. Nesse caso, a empresa experimenta economias de escala ou deseconomias de escala. Se o aumento nos insumos resultar em um aumento na produção maior do que a proporção dos insumos, isso é chamado de economia de escala. Por outro lado, se a produção aumenta em uma proporção menor do que os insumos, ocorre uma deseconomia de escala. O rendimento variável de escala é uma indicação de como a eficiência da empresa se comporta em diferentes níveis de produção.

Em situações em que a fronteira de produção revela rendimentos constantes de escala, as DMU's eficientes demonstrarão produtividade equivalente. No entanto, quando a linha de produção evidencia rendimentos variáveis, as DMU's eficientes não necessariamente exibirão produtividade idêntica (Panzar e Willing, 1977). É pertinente mencionar que essa análise se insere nos contextos dos modelos CCR (*Constant Returns to Scale*) e BCC (*Variable Returns to Scale*), os quais estão intrinsecamente vinculados a essa dinâmica. O modelo CCR assume retornos constantes de escala, conforme acima mencionado, enquanto o modelo BCC permite variações na escala de produção.

Pereira e Staron (2009) salientaram que os métodos estatísticos e matemáticos são incessantemente utilizados com a finalidade de aferir a eficiência de unidades produtivas, inclusive as relativas às instituições de ensino. De modo geral, pretende-se analisar se esta eficiência está conectada as políticas públicas e se a gestão e planejamento de seu processo produtivo está gerando a máxima quantidade de produtos com os insumos educacionais disponíveis. Para Belloni (2000), para fins de avaliação de desempenho organizacional, o pesquisador precisa inteirar-se dos procedimentos adotados pela organização universitária, bem como considerar em sua análise os recursos disponíveis, a missão e metas fixadas e os

resultados obtidos. Isto posto, serão consideradas referências e valores internos à UNIFEI para aplicação da pesquisa.

Segundo Casado (2007) para se realizar a avaliação de eficiência das instituições de ensino superior, usualmente analisa-se as informações contábeis e acadêmicas da instituição em questão para se comparar os recursos utilizados com os resultados obtidos, em sequência compara-se esses resultados com instituições pariformes.

A técnica conhecida como *Data Envelopment Analysis* ou Análise Envoltória de Dados (DEA), alicerçada pelo trabalho de metodologia de fronteiras de Farrel, foi desenvolvida por Charnes, Cooper e Rhodes (CCR) e visa avaliar a eficiência produtiva. A DEA é uma técnica de programação matemática linear, não paramétrica, que visa a análise de desempenho a partir do estudo do conjunto de entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) considerando para tal o conceito de eficiência relativa existente entre as DMU's. As DMU's posicionadas na chamada fronteira de eficiência servirão de parâmetro de referência para análise da performance das demais DMU's (Charnes, Cooper, Rhodes, 1978).

A ferramenta DEA tem sido empregada em estudos de diversas áreas do conhecimento, dentre as quais se evidencia as aplicações nas áreas de gestão de políticas públicas com intuito de avaliar a eficiência na utilização de recursos públicos nas áreas de saúde, educação e saneamento (Charnes, Cooper, Rhodes, 1978).

A técnica DEA permite analisar a eficiência técnica relativa de unidades tipificadas por DMU's, que utilizam os mesmos tipos de insumos (variáveis contínuas, ordinais ou categóricas) para produzir os mesmos bens e/ou serviços medidos em diferentes unidades (Villela, 2017). O propósito primordial da ferramenta DEA consiste em confrontar DMU's que executam atividades similares, diferenciando-se entre si pelas quantidades de recursos que consomem, assim como pelas saídas produzidas, auxiliando na identificação das DMU's eficientes, fornecendo o *benchmark* (referência) das DMU's consideradas ineficientes, tornando possível localizar e realizar a medição dessa ineficiência, bem como estimar a *piece-wise linear frontier* ou função linear de produção por partes. Com isso é possível apontar a ineficiência relativa das DMU's analisadas, facilitando o reconhecimento de sua origem (Soares de Mello et. al., 2005).

Os resultados calculados pela ferramenta DEA variam entre 0 e 1, onde as DMU's eficientes apresentam índice 1. Já as consideradas ineficientes apresentaram resultados inferiores a 1, que podem ser interpretados como: quanto mais próximos a 1 mais eficientes são as unidades tomadoras de decisão, e o oposto é verdadeiro (Charnes, Cooper, Rhodes, 1978). Segundo Barba-Romero e Pomerol (1997) ao estabelecer relação binária de pré-ordem entre as

DMU's, a ferramenta DEA é encarada como uma ferramenta Multicritério de apoio à tomada de decisão, podendo ser aplicada para resolução de problemas de ordenação.

A técnica realiza a comparação dos insumos e dos produtos de cada DMU e estabelece os índices de eficiência relativa das DMU's analisadas. Os índices estabelecidos apontarão as DMU's ineficientes tornando possível estipular as melhores práticas, bem como quais as mudanças são necessárias para que essas DMU's se tornem eficientes. A técnica DEA é considerada uma ferramenta valiosa para a pesquisa de *benchmarking*, pois auxilia no processo de aprimoramento contínuo, na distinção de recursos ociosos ou inutilizados impulsionando a implementação políticas de redução de custos que tende a potencializar o crescimento do empreendimento (Peña, 2008).

Segundo Angulo Meza (1998; 2007), a modelagem por DEA exige uma sequência de passos que devem ser cumpridos durante a implementação da ferramenta para solução do problema:

1. Escolha criteriosa e objetiva de DMU's: As DMU's selecionadas devem ser consistentes, ou seja, devem executar as mesmas tarefas, com metas idênticas, estarem sujeitas as mesmas condições de mercado e possuir autonomia na tomada de decisões. As entradas e saídas das DMU's escolhidas também devem possuir a mesma finalidade, podendo variar apenas em intensidade.

2. Triagem das variáveis: Identificação e classificação das variáveis relevantes de entrada e saída (insumos e produtos) baseada numa ampla listagem de possíveis variáveis identificadas no processo produtivo. Deve-se buscar um ponto de equilíbrio quanto ao número de variáveis e DMU's, pois ao se utilizar uma quantidade elevada desses elementos reduz-se a capacidade da DEA em distinguir as unidades eficientes das ineficientes, tendo em vista que há a possibilidade de um grande número de DMU's acabar se localizando na fronteira de eficiência, reduzindo assim o poder discriminatório da ferramenta.

3. Escolha e execução do modelo: existem dois modelos considerados clássicos. O primeiro, conhecido como CCR, é o modelo original desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978, onde variações nos *inputs* geram variações proporcionais nos *outputs*. O segundo modelo, conhecido como BCC, foi introduzido por Banker, Charnes e Cooper no ano de 1984, o qual substitui a premissa de proporcionalidade existente no CCR pela premissa da convexidade, incluindo retornos variáveis de escala e afirmando que mesmo que as DMU's tenham produtividades diferentes não significa que são ineficientes.

Ao selecionar um modelo estamos também determinando os atributos implícitos de retorno de escala, a relação existente entre as medidas de eficiência, e estamos projetando a

trajetória que as DMU's ineficientes percorrem até encontrarem a fronteira de eficiência (Charnes et al., 1994).

Como pretende-se analisar a eficiência por meio do retorno constante de escala, o modelo DEA a ser aplicado neste estudo é o CCR, também conhecido como *Constant Returns to Scale*. Este modelo avalia a eficiência total, estabelece o intervalo existente entre a DMU ineficiente e a fronteira de eficiência, identificando quais as DMU's podem ser consideradas eficientes e/ou ineficientes (Charnes, Cooper, Rhodes, 1978).

Com o retorno constante de escala, pode-se afirmar que os *inputs* e *outputs* são proporcionais, ou seja, a variação ocorrida nos valores de insumos gerará variação proporcional em seus produtos e vice-versa. Logo a representação da fronteira de eficiência configura uma reta com ângulo de 45°. Isso se deve a despreocupação com a escala do quociente entre a produtividade da DMU em análise pela maior produtividade encontrada. A estimativa de eficiência calculada pelo modelo CCR é conhecida como eficiência total e seu resultado será igual para ambas as orientações (*input* ou *output*), isso se deve a sua fronteira ser linear (Mariano, 2008; La Forgia; Couttolenc, 2009).

O *benchmark* das DMU's ineficientes é estabelecido através de uma projeção da fronteira de eficiência a qual determina qual será a orientação do modelo DEA. Se a eficiência é alcançada devido a uma redução nas entradas, mantendo constantes as saídas, então a orientação será a *input*. Porém, se for almejada a maximização dos resultados sem que haja a diminuição de recursos a orientação será a *output* (Soares de Mello et. al., 2005).

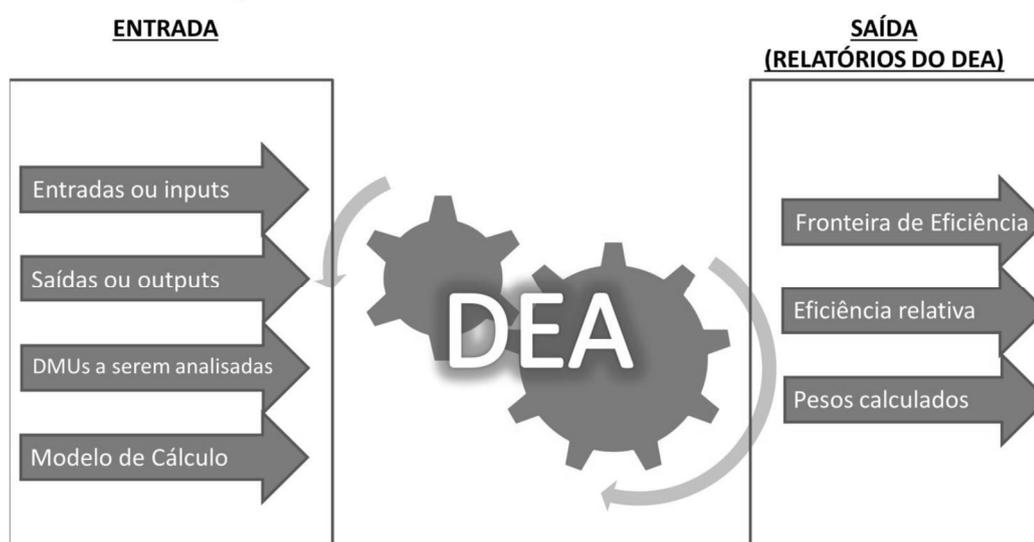
A Equação (12) representa a programação matemática do modelo DEA CCR orientado a *output* pelo modelo dos multiplicadores (Soares de Mello et al., 2005, p. 2530).

$$\begin{aligned}
 \text{Min } h_0 &= \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} \\
 \text{Sujeito a} & \\
 \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} &= 1 \\
 \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} &\leq 0, \forall k \\
 u_j, v_i &\geq 0, \forall j, i
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

Onde 0 representa a DMU em análise; k indica a DMU ao qual está sendo analisada no momento, variando de 1 à n, sendo n o número de DMU's; i refere-se ao número de *inputs*; j refere-se ao número de *outputs*. Os parâmetros da equação (12) são representados por  $y_{j0}$  como *output j* e  $x_{i0}$  como *input i* da DMU em análise;  $y_{jk}$  e  $x_{ik}$  como *output j* e *input i* da DMU k, respectivamente;  $h_0$  inverso da eficiência da DMU<sub>0</sub>, sendo  $v_i$  é o peso do *input i* e  $u_j$  é o peso do *output j*. Logo  $h_0$  é um número maior que 1, provocando assim incremento no valor dos produtos. Assim a eficiência é dada por  $Eff_0 = 1/h_0$ .

A Figura 10 apresenta quais dados podem ser inseridos na ferramenta DEA e quais as saídas geradas. Para aplicação da DEA é necessário definir se pretende analisar a eficiência com base em orientação a *inputs* ou *output*, quais as DMU's serão analisadas e qual o retorno de escala será utilizado para o cálculo, se CCR ou BCC. Também se define o modelo a ser implementado, se envelope ou modelo dos multiplicadores, por exemplo. Como resultado, após a aplicação da DEA, a ferramenta apresenta os valores que representam a fronteira de eficiência, a eficiência relativa e os pesos calculados.

**Figura 10** - Entradas e saídas de uma análise DEA



Fonte: Cooper, Seiford e Tone *apud* Melo (2019), adaptado pela autora.

O indicador de eficiência, também concebido como índice de aproveitamento de recursos, usualmente é empregado com intuito de alocação, realocação ou quantificação para os recursos a serem destinados às DMU's. Esse cômputo pode ser proporcional a eficiência, contanto que os recursos possam ser evidenciados como uma variável contínua, não sendo aplicável a proporcionalidade quando as variáveis são discretas, uma vez que essa característica

torna possível atribuir quantidades fracionárias às DMU's em análise. Portanto procura-se destinar uma quantidade maior de recursos às DMU's que melhor os implementa (Soares de Mello et al., 2006).

Segundo Casado (2007, p. 64) “a DEA foi desenvolvida para determinar a eficiência de unidades produtivas, onde não seja relevante ou não se deseja considerar apenas o aspecto financeiro. Dispensa-se, assim, a conversão de todos os insumos e produtos em unidades monetárias e sua atualização para valores presentes.”

Conclui-se que a ferramenta DEA explora a dicotomia entre eficiência e ineficiência, uma vez que discrimina a participação das DMU's analisadas em duas partes mutuamente exclusivas (eficiência/ineficiência), ou seja, nenhuma DMU poderá pertencer simultaneamente a ambas as partes.

### 2.3.1 Estudos de eficiência orçamentária com aplicação da ferramenta DEA

Segundo Casado (2007, p. 64):

Desde o final da década de setenta, a técnica conhecida como Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* - DEA) vem sendo utilizada na avaliação da eficiência produtiva de unidades educacionais. A própria origem da DEA localiza-se em um trabalho voltado para a avaliação da eficiência de programas escolares especiais no Estado do Texas – USA (Charnes, Cooper e Rhodes, 1978).

Gresele e Krukoski (2018) aplicaram a ferramenta DEA, utilizando-se do modelo BCC orientado a *input*, para analisar a eficiência de 389 municípios do estado do Paraná. As variáveis manipuladas no estudo foram investimento por aluno, número de docentes por aluno, número de escolas por 100 alunos. Apurou-se, após aplicação da DEA, que somente 3,3% dos municípios em análise são eficientes. Os autores concluíram, com base nos resultados apurados, que existe uma correlação negativa entre os *inputs* e a eficiência apurada.

Castro e Sousa (2018) analisaram a eficiência de 149 municípios cearenses por meio da aplicação dos modelos CCR e BBC orientados a *input* da ferramenta DEA. As variáveis escolhidas foram o gasto por aluno, salas, relação entre estabelecimentos por alunos e a relação professor por aluno. Os autores constataram a possibilidade de redução de gastos na casa de 46% e 53% sem que isso afetasse a produção educacional.

Villela (2017), utilizando a ferramenta DEA, analisou 55 IFES entre os anos de 2012 a 2015 e concluiu que 48% das IFES possuem grau médio de eficiência o qual é impactado pela elevação na escala de operações. Para chegar a tal conclusão, Villela (2017) aplicou os modelos

envelopes estáticos CCR e BCC, tendo como *output* as variáveis: número de aluno equivalente, professor equivalente e servidor equivalente; e como *input* a variável recurso. Foi usado também o modelo DEA dinâmico e calculado o índice de Malmquist a partir das eficiências relativas. Este estudo também sinalizou a necessidade de revisão das políticas de melhorias aplicadas ao financiamento e/ou eficiência.

Magro e Silva (2016) aplicaram a DEA, modelo BCC orientado a *input* em sua pesquisa, cujo objeto foram 26 capitais brasileiras. Foram manipuladas as variáveis gasto com educação, índice da LRF, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, Produto Interno Bruto, e os números de matrículas, professores e escolas. Obtiveram como resultado que quanto maior o investimento em educação melhores são os resultados encontrados no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, no desempenho do Produto Interno Bruto e maior é o número de escolas.

Duenhas, Dantas e França (2012) realizaram entre os anos de 2005 a 2008 a aferição da eficiência estática e dinâmica das Universidades Públicas no Brasil a partir da aplicação da técnica DEA e do índice de Malmquist e constaram a existência de instituições sobre o limiar de eficiência, porém, um número relevante de instituições foram consideradas como ineficientes por encontrarem-se abaixo da fronteira de eficiência. Para o estudo foram selecionadas as variáveis: receitas e número de professores equivalentes para compor os insumos; e para compor os produtos o montante de projetos de extensão e alunos.

Soares de Mello et al. (2006) realizaram um estudo de caso, aplicado a Universidade Federal Fluminense, cuja finalidade foi a alocação de vagas de docentes. O estudo aplicou a ferramenta DEA para a determinação da alocação desses recursos, os quais foram atualizados sequencialmente. O modelo proposto selecionou como variáveis o número de docentes de cada departamento como *input*, e número de alunos.hora equivalente atendidos pelo departamento, produção científica e a existência de projetos de expansão aprovados como *output*. Os resultados encontrados demonstraram a necessidade de haver critérios técnicos, bem embasados, para a distribuição de recursos no setor público. Como resultado do estudo, o método desenvolvido suprimiu pontos de corte arbitrários.

Soares de Mello et al. (2003) também analisaram a eficiência dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde a partir das teses defendidas foi avaliada a capacidade dos programas em promover a produção científica, e para tal foi aplicada a ferramenta DEA CCR, com restrições de pesos, que associou a subjetividade da análise qualitativa com a objetividade da análise quantitativa. Como resultado, foi constatado que as DMU's eficientes eram as que possuíam conceito máximo na avaliação da CAPES. Foi

constatado também que as DMU's mais ineficientes são aquelas que possuíam alguma impossibilidade ou falta de comprometimento na divulgação dos resultados das teses defendidas. Como sugestão de melhoria os autores recomendaram que os gestores desenvolvessem uma estratégia para incentivar as publicações.

Belloni (2000) realizou um estudo, aplicando a ferramenta DEA com retornos constantes e variáveis de escala, com o intuito de analisar a eficiência produtiva de 33 universidades brasileiras. O período analisado corresponde aos anos de 1992 e 1993. Foram selecionadas como variáveis de entrada o total de docentes (geral, com pós-graduação e sem pós-graduação) e como variáveis de saída total de alunos da graduação, artigos publicados, indicador de qualidade da pós-graduação. O autor obteve como resultado uma amostragem eficiente na casa de 20%. Após identificadas as universidades consideradas eficientes, utilizou-as como referência para identificar ações e estratégias de melhoria da produtividade para as universidades consideradas ineficientes, tais como a expansão das atividades de pesquisa.

### **3 MÉTODO DE PESQUISA**

O capítulo metodológico desta pesquisa é dividido em duas seções distintas: a classificação da pesquisa e os procedimentos empíricos da pesquisa, que fornecerão uma visão abrangente do planejamento, condução e análise do estudo.

Na seção classificação da pesquisa serão delineadas as definições fundamentais que norteiam a pesquisa. Isso incluirá uma descrição do método utilizado para a implementação do projeto. Essas informações estabelecerão a base conceitual para a condução do estudo.

A segunda seção abordará os aspectos práticos da pesquisa. Ela se concentrará nos procedimentos específicos que serão adotados para conduzir a pesquisa de maneira eficiente e rigorosa. Isso incluirá detalhes sobre as unidades de análise que servirão como foco da investigação, bem como a fonte e os procedimentos de coleta e tratamento de dados, e a estratégia de análise que será empregada para examinar os resultados obtidos. Esses procedimentos práticos são essenciais para alcançar os objetivos da pesquisa de forma sistemática e confiável.

Ao separar claramente essas duas seções, este capítulo metodológico oferecerá uma estrutura organizada e compreensível para os leitores, facilitando a compreensão dos aspectos conceituais e práticos da pesquisa realizada.

#### **3.1 Classificação da pesquisa**

Para o desenvolvimento do presente estudo foi realizada uma pesquisa de natureza aplicada, pois pretende-se suprir a necessidade de resolução de um problema concreto, de finalidade prática, e baseou-se em documentos e informações de interesse local. Está delimitado a um único objeto de estudo, a UNIFEI, onde foram analisados os dados desta instituição em específico. Teve como instrumento utilizado na coleta de dados o procedimento documental, pois utilizou-se de fontes documentais internas à UNIFEI para embasamento do estudo.

A pesquisa tem objetivos descritivo, quando do levantamento de dados, e explicativo ao identificar os fatores que contribuem para os resultados encontrados. Classifica-se como objetivo descritivo uma vez que o estudo registra, analisa e interpreta os dados encontrados, sem que estes sofram qualquer tipo de interferência por parte da pesquisadora (Andrade, 2002).

A abordagem utilizada foi a quantitativa, pois buscou descrever o problema de maneira objetiva a partir da utilização de recursos matemáticos e estatísticos. Quantificou-se os dados

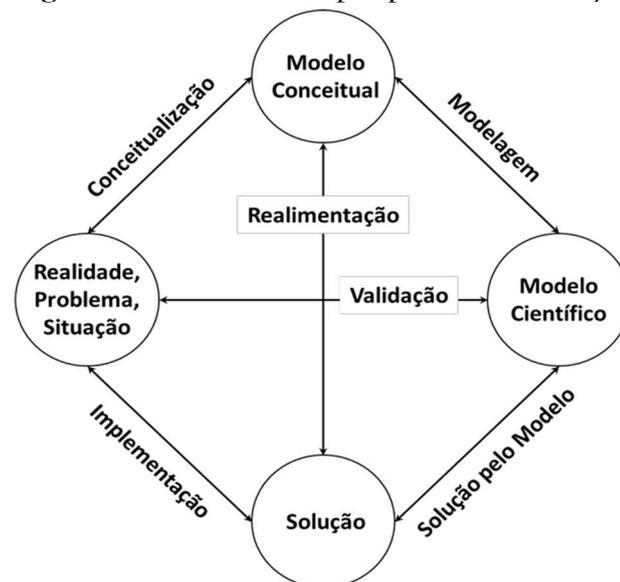
obtidos através de métricas numéricas e os apresentou utilizando-se de gráficos, tabelas e porcentagens. A pesquisa quantitativa assegura maior confiabilidade e exatidão às interpretações e análises das informações empregadas na pesquisa, uma vez que faz uso de recursos matemáticos e estatísticos na coleta e tratamento dos dados (Beuren, 2012).

O procedimento técnico utilizado no estudo foi a modelagem e simulação, uma vez que foram utilizadas técnicas matemáticas para descrever o funcionamento de um sistema existente. Neste caso específico, estruturou-se analiticamente a eficiência de aplicação de recursos orçamentários das UA's da UNIFEI, utilizando-se para tal de técnicas computacionais, com o auxílio do *software* R.

Justifica-se a escolha do método por se tratar de estudo realizado em ambiente real e controlado, onde foram consideradas múltiplas variáveis. A aferição direta de dados sob cenários controlados sempre será mais confiável do que estimativas de resultados.

A modelagem proposta pela presente pesquisa está organizada conforme estrutura concebida por Mitroff et al. (1974) a qual é composta pelas fases de: “modelo conceitual”, “modelo científico”, “solução” e “realidade, problema, situação”, conforme pode ser visualizado na Figura 11.

**Figura 11** - Estrutura de pesquisa em simulação



Fonte: Mitroff et. al. (1974), adaptado pela autora.

Durante a primeira fase identificou-se o problema e foi elaborado um modelo conceitual, onde foram decididos o propósito e quais as variáveis a serem incluídas neste modelo com a finalidade de atender ao escopo proposto. Nesse contexto, desenvolveu-se um modelo que permitiu a aplicação da ferramenta DEA, com a finalidade de se analisar a distribuição

orçamentária considerando-se para isso o nível de eficiência das UA's na aplicação desses recursos. Para isso, inicialmente, foram definidas as Unidades de Tomada de Decisão (DMU's), que correspondem às Unidades Acadêmicas (UA's) da instituição. As UA's que foram objeto de comparação durante a aplicação da ferramenta DEA encontram-se sujeitas a condições uniformes, desempenhando atividades análogas e compartilhando propósitos similares. Ressalta-se que tais unidades são caracterizadas por uma homogeneidade intrínseca, manifestada em suas dimensões de escala, estrutura organizacional e alocação orçamentária. Nesse contexto, adotou-se uma abordagem de análise de eficiência técnica por meio do modelo CCR, dada a homogeneidade intrínseca supracitada.

Além disso, a estrutura conceitual do modelo organizou as variáveis contidas no orçamento como insumo e indicadores acadêmicos como produto, proporcionando uma base sólida para a análise eficiente da eficácia na distribuição de recursos dentro da universidade.

Já durante a fase de modelagem implementou-se um modelo científico com base na relação relações entre insumos e produtos definidos na etapa anterior. Trata-se da implementação computacional do modelo, utilizando-se para tal a ferramenta DEA. Após a coleta dos dados, realizou-se o tratamento e organização dos mesmos utilizando-se para tal o *software* Microsoft Excel. O *software* utilizado foi o R, versão 4.2.2. A programação e interação com o R foram facilitadas através do Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) RStudio, na versão Build 353 2022.12.0. O *software* R foi utilizado na aplicação da ferramenta DEA, com retorno constante de escala (CCR), orientado a *output*, a fim de se determinar a eficiência e *benchmarks*. Por fim, utilizou-se novamente o *software* R para elaboração dos gráficos que auxiliaram na análise dos resultados.

Na etapa de solução pelo modelo do método científico de modelagem elaborado por Mitroff et al. (1974), foram apresentadas as discussões e os resultados obtidos visando abordar a questão de pesquisa proposta e alcançar o objetivo geral deste estudo, apresentando os resultados dos cálculos de eficiência após aplicação do modelo DEA CCR. Nessa fase foram elaborados os relatórios descrevendo o modelo desenvolvido, quais experimentações foram realizadas e quais os resultados obtidos, bem como as conclusões a respeito das hipóteses formuladas.

### 3.2 Procedimentos empíricos da pesquisa

Para realizar uma pesquisa que mensure a eficiência na aplicação de recursos públicos nos órgãos públicos federais, é importante definir critérios claros para a seleção amostral. A amostra é uma parte representativa da população, e sua correta seleção é essencial para garantir a validade e a precisão dos resultados obtidos.

Apresentam-se como critérios que foram considerados na seleção amostral: campo de atuação escolhido foram as Universidades Federais; e acesso às informações, ou seja, disponibilidade de dados e informações necessárias no período selecionado para o estudo.

Nesta pesquisa em específico, foi selecionado como recorte temporal os últimos cinco anos, sendo 2 deles pré-pandemia, 2 anos no decorrer da pandemia e 1 posterior. Portanto, os dados coletados para o estudo corresponderam ao período de 2018 a 2022.

Ao atender o primeiro critério de seleção a população foi reduzida para 69 IFES. Com o propósito de assegurar a fidedignidade dos dados e a validade interna e externa do estudo, bem como considerar o segundo critério de seleção amostral, é imperativo avaliar, sob a perspectiva das ameaças potenciais à validade dos resultados, os efeitos da pandemia do coronavírus sobre os dados que seriam coletados.

As atividades acadêmicas de graduação, pós-graduação e extensão das Universidades Federais foram interrompidas em virtude da pandemia do coronavírus, a partir da segunda metade do mês de março de 2020. Durante a pandemia do coronavírus, diversas universidades ao redor do mundo implementaram distintas estratégias para ajustar suas atividades e salvaguardar a segurança de estudantes, docentes e funcionários. Medidas comuns incluíram a transição para modalidades de ensino online, suspensão de eventos presenciais, entre outras.

No contexto brasileiro, com o intuito de mitigar os impactos causados pela pandemia do coronavírus, o MEC autorizou, em 18 de março de 2020, a transferência das aulas presenciais pelo ensino a distância, cujo objetivo era preservar a rotina de estudos dos discentes. Segundo publicação de *status* de funcionamento das IFES emitida pelo MEC em sua página na internet, passados dois meses desde a aprovação do ensino remoto emergencial, apenas seis universidades federais aderiram ao novo sistema de ensino. À vista disso, e com o intuito de atender ao segundo critério, a seleção amostral foi reduzida para as IFES: Universidade Federal do ABC (UFABC), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

Reconhecendo as limitações no acesso a dados confiáveis no período e a necessidade de se obter dados relativos a um ambiente acadêmico estável, com impacto de incertezas reduzidas decorrentes de mudanças abruptas na forma de se tratar o processo de ensino e aprendizagem a IFES escolhida como objeto de estudo foi a UNIFEI. Justifica-se esta escolha uma vez que a UNIFEI foi uma das primeiras universidades a adotar o ensino remoto em resposta à pandemia viabilizando maior confiabilidade nos dados coletados, bem como a acessibilidade a esses dados, uma vez que a pesquisadora é servidora desta instituição.

As atividades acadêmicas de graduação, pós-graduação e extensão da UNIFEI foram suspensas devido à pandemia do coronavírus em 16/03/2020. Em consonância com as Normas da UNIFEI, foi instituído em 06/04/2020 o Regime de Tratamento Excepcional (RTE), proporcionando aos discentes a realização de atividades pedagógicas em seus domicílios. A celeridade da UNIFEI em implantar o RTE reduziu o impacto da pandemia em seus resultados acadêmicos, validando-a como objeto deste estudo.

A UNIFEI é uma Instituição Pública Federal de Ensino Superior, com dois Campi, sendo o Campus sede localizado na cidade de Itajubá e o segundo Campus localizado na cidade de Itabira, ambos no Estado de Minas Gerais. A UNIFEI possui dez Unidades Acadêmicas (UA's), sendo sete delas situadas no Campus de Itajubá e três no Campus de Itabira. Todas as UA's da UNIFEI foram eleitas como unidades tomadoras de decisão, as quais serão objeto de análise desta pesquisa, também conhecidas como DMU.

Para análise das variáveis serão considerados como critérios de seleção:

- Se a informação é relevante para a instituição;
- Se a informação, ao ser tratada, pode melhorar a qualidade dos gastos ou dos serviços entregues à sociedade;
- Capacidade da variável de representar fidedignamente a realidade;
- Se o dado é auditável.

Para as variáveis de entrada (*inputs*) consideram-se os valores de despesa realizada, utilizando-se o critério do valor empenhado por UA ao final de cada exercício. Para o detalhamento da despesa utilizou-se os dados extraídos no Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI *Web*). Os valores empenhados provêm de todas as fontes de recursos (Matriz OCC, captação própria e orçamento descentralizado pela administração central). Para ajustar os dados que estavam em diferentes períodos, foi realizada uma correção monetária na série, utilizando o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), a fim de expressar os valores

monetários em termos do poder de compra equivalente ao período de referência, que é o ano de 2022.

Trabalhando nessa perspectiva, os recursos orçamentários (*inputs*) foram separados em três grandes blocos de despesa:

- Capital: serão analisados nesta variável os valores que foram destinados à realização de obras, aquisição de equipamentos, material permanente, etc.
- Pessoal: foram classificadas como variável pessoal os montantes de recursos empenhados nos elementos de despesas auxílio financeiro a estudantes, auxílio a pesquisadores, bolsa de estudos, comissões e corretagens, contribuições previdenciárias, diárias, estagiários, gratificação por encargo de curso ou concurso, indenizações, passagens, serviço de apoio administrativo, técnico e operacional, serviços de apoio ao ensino, serviços técnicos e profissionais, serviços de seleção e treinamento, serviço de análise de pesquisa científica e uniformes.
- Material de Consumo: incluídos na variável material de consumo encontram-se as demais despesas empenhadas.

Para as variáveis de saída (*outputs*) considerou-se os mesmos dados utilizados quando da aplicação da Matriz OCC da UNIFEI, sendo eles: total de carga horária docente, média dos conceitos dos cursos, percentual de participação na produção científica e taxa de aprovação. Incluiu-se também como variável de saída o número de projetos de extensão, obtido através de relatório emitido pela Pró-Reitoria de Extensão.

Com a finalidade de se realizar a análise de eficiência das UA's da UNIFEI este estudo observou o que foi determinado pelo Artigo nº 207 da Constituição Brasileira: “As Universidades se caracterizam pela indissociabilidade das atividades de ensino, pesquisa e extensão” (Brasil, 1988, art. 207) e, por este motivo, estas não devem ser analisadas em separado devendo portanto ser consideradas e avaliadas em conjunto. Ademais, o Plano Nacional de Educação instituiu, em sua meta nº 23, que as universidades devem assegurar que, pelo menos 10% do total de créditos exigidos para a graduação, sejam destinados para o desenvolvimento de ações extensionistas (Brasil, 2001).

E considerando que as atividades de extensão não estão representadas por nenhuma variável na composição da Matriz OCC utilizada atualmente, é imprescindível a escolha de tal variável na análise pretendida para representar essa área de atuação das UA's. Em vista disso, foi então estabelecida como variável a representar as atividades de extensão da UNIFEI o número de projetos de extensão desenvolvidos por cada UA.

## **4 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA**

Este capítulo está organizado em quatro seções distintas, cada uma desempenhando um papel fundamental na aplicação do método de pesquisa. Primeiramente, na Seção 1, serão analisadas as variáveis que servem de base para a definição da eficiência na execução orçamentária das UA's. Isso será feito por meio da construção do Modelo Conceitual.

Na Seção 2, será apresentado o Modelo Científico, que fornecerá a estrutura teórica e analítica para o estudo. Na Seção 3, serão apresentados os dados amostrais coletados, oferecendo uma visão geral das informações que servirão de base para a análise.

Na Seção 4, serão detalhadas as discussões e os resultados obtidos, incluindo a análise e interpretação dos dados, bem como o relatório de pesquisa. Também serão delineadas as metas recomendadas para as DMU's que foram identificadas como ineficientes no uso dos recursos. Por fim, será realizada uma análise de sensibilidade, examinando como diferentes cenários podem afetar as conclusões do estudo.

Cada seção desempenha um papel crucial na compreensão e na aplicação do método de pesquisa, contribuindo para a abordagem rigorosa e fundamentada dos resultados.

### **4.1 Modelo conceitual**

Este projeto tem como objeto de estudo uma Instituição Federal de Ensino Superior. A instituição selecionada para aplicação do estudo é a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

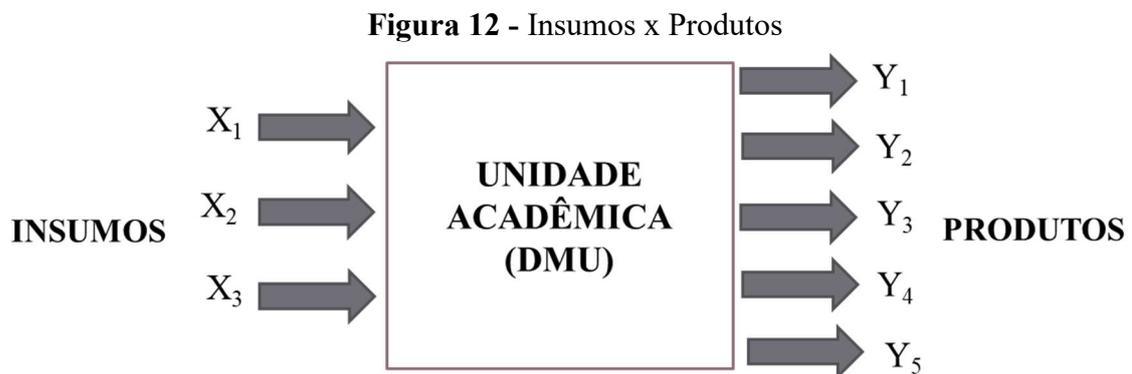
A UNIFEI é uma Instituição Pública Federal de Ensino Superior, com dois Campi, sendo o Campus sede localizado na cidade de Itajubá e o segundo Campus localizado na cidade de Itabira, ambos no Estado de Minas Gerais. A UNIFEI conta com aproximadamente quinhentos docentes, trezentos e noventa técnicos administrativos e oitenta empregados públicos para compor sua força de trabalho com o propósito de atender uma média anual de sete mil e duzentos alunos matriculados nos trinta e quatro cursos de graduação; e oitocentos e cinquenta matriculados nos vinte e três cursos de pós-graduação. Os cursos oferecidos a sociedade são conduzidos por dez Unidades Acadêmicas (UA's), sendo sete delas situadas no Campus de Itajubá e três no Campus de Itabira. O Quadro 8 apresenta as unidades tomadoras de decisão, as quais serão objeto de análise desta pesquisa, também conhecidas como DMU.

**Quadro 8- Unidades de Análise**

<b>DMU</b>	<b>Unidades Acadêmicas da UNIFEI (UA's)</b>
ICPA	Instituto de Ciências Puras e Aplicadas
ICT	Instituto de Ciências Tecnológicas
IEI	Instituto de Engenharias Integradas
IEM	Instituto de Engenharia Mecânica
IEPG	Instituto de Engenharia de Produção e Gestão
IESTI	Instituto de Engenharia de Sistemas e Tecnologia da Informação
IFQ	Instituto de Física e Química
IMC	Instituto de Matemática e Computação
IRN	Instituto de Recursos Naturais
ISEE	Instituto de Sistemas Elétricos e Energia

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, para representar adequadamente o funcionamento das UA's em suas atividades fim, considerando os recursos utilizados para geração dos produtos associados à pesquisa, ensino e extensão, foram selecionadas para aplicação do estudo as variáveis apresentadas de na Figura 12 e nos Quadros 9 e 10.



Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 12 ilustra a representação simplificada do sistema real e a relação entre as variáveis que foram utilizadas nas análises efetuadas. Por fim, aplicou-se a ferramenta DEA CCR, modelo dos multiplicadores, orientada a *outputs*. Foi definida como orientação a *output*, pois pretende-se maximizar os serviços entregues, sem que haja alteração nos orçamentos das UA's. Dessa forma, foi possível analisar, a partir de comparação direta, a eficiência das UA's.

**Quadro 9- Insumos**

<b>Insumos</b>
X <sub>1</sub> – Capital
X <sub>2</sub> - Pessoal
X <sub>3</sub> – Material de consumo

Fonte: Elaborado pela autora.

**Quadro 10- Produtos****Produtos**

- 
- 
- Y<sub>1</sub> – Projetos de extensão
  - Y<sub>2</sub> – Carga horária docente
  - Y<sub>3</sub> – Média dos conceitos dos cursos
  - Y<sub>4</sub> – Participação na produção científica
  - Y<sub>5</sub> – Taxa de aprovação
- 

Fonte: Elaborado pela autora.

O Quadro 11 apresenta a composição detalhada das variáveis selecionadas para o estudo.

**Quadro 11– Variáveis definidas****Variáveis para aplicação da ferramenta DEA**

<b>Variável</b>	<b>Composição da variável</b>		
<i>Participação da Produção científica</i>	Trabalhos em eventos		
	Artigos publicados		
	Livros e capítulos		
	Textos em jornais e revistas		
	Demais tipos de produção		
	Depósitos de patentes ou registro de software		
<i>Carga horária docente</i>	Graduação	Teórica	Tipificação (espaço físico ou modalidade)
		Prática	
	Pós-graduação	Teórica	Tipificação (espaço físico ou modalidade)
		Prática	
<i>Média dos conceitos dos cursos</i>	Notas dos cursos de Graduação		
	Quantidade de cursos de Graduação		
	Cursos novos sem avaliação		
<i>Taxa de aprovação</i>	Alunos aprovados por disciplina		
<i>Extensão</i>	Quantidade de contratos e convênios		
	Quantidade de projetos de curta duração		
<i>Orçamento Executado</i>	Capital		
	Pessoal		
	Material de Consumo		

Fonte: Elaborado pela autora.

A fim de se obter resultados confiáveis foram utilizados nesta pesquisa os dados disponibilizados pela UNIFEI, obtidos de diversas fontes internas, e que se referem ao período de 2018 a 2022. Os Quadros 9 e 10 apresentaram a listagem das variáveis sobre as quais pôde-se obter informações e a definição dos insumos e produtos escolhidos para a mensuração da eficiência das DMU's.

#### 4.2 Modelo científico

Como foi utilizado o modelo DEA CCR aplicado a estrutura conceitual apresentada anteriormente, o modelo em estudo pode ser representado matematicamente pela equação a seguir. Torna-se significativo explicitar que a relação das DMU's, bem como as variáveis empregadas na Equação 13 do modelo de cálculo de eficiência estão devidamente pormenorizadas nos Quadros 8, 9 e 10.

$$\begin{aligned}
 & \min \sum X_{jk} v_j && (13) \\
 & S. a. \\
 & \sum Y_{ik} u_i = 1 \\
 & \left( \sum Y_{il} u_i \right) - \left( \sum X_{jl} v_j \right) \leq 0 \\
 & u, v \geq 0, \quad \forall u, v \\
 & i = 1, 2, 3, \dots, n \\
 & j = 1, 2, 3, \dots, m \\
 & l = 1, 2, 3, \dots, 10 \\
 & k \in l
 \end{aligned}$$

Conforme delineado na Equação (13), são dez as DMU's encontradas no estudo, as quais correspondem às UA's da UNIFEI, sendo elas representadas por  $l = 1, 2, 3, \dots, 10$ . O estudo identifica um conjunto de  $n$  produtos (*outputs*), representados por  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ; e  $m$  insumos (*inputs*), representados por  $j = 1, 2, 3, \dots, m$ .

A eficiência de uma DMU específica, representada por  $k$  (sendo que  $k \in l$ ), é calculada como a soma ponderada dos produtos em  $v$  e  $u$ , onde  $v$  representa as ponderações ou importâncias atribuídas a cada um dos insumos (entradas) e  $u$  os termos de ponderação dos produtos (saídas).

Para que os modelos clássicos da ferramenta DEA possam ser aplicados de modo a se obter resultados confiáveis, Banker et al. (1989) recomenda que se observe a *Golden Rule*. A regra de ouro estabelece que faz-se necessário que existam um quantitativo de DMU's que sejam, no mínimo, três vezes o número total de variáveis (*inputs + outputs*) ou que o número de DMU's seja igual ao produto das variáveis selecionadas (*inputs x outputs*), escolhendo o que der o maior valor.

Segundo Villela (2017) a técnica DEA se torna vulnerável quando se utiliza um grande número de variáveis. Isso se deve a sua baixa capacidade de ordenamento das DMU's, gerando um resultado tendencioso, uma vez que a maioria das DMU's ficará representada dentro da fronteira de eficiência. A fim de se contornar essa deficiência faz-se necessário restringir a quantidade de variáveis empregadas no modelo. Diante deste cenário, uma das finalidades dos estudos realizados a seguir é examinar as interações entre essas variáveis, estabelecendo padrões de comportamento e configurações associadas a elas.

Com o intuito de se contornar a regra de ouro, uma vez que o modelo científico desenvolvido possui um número inferior de DMU's recomendadas para a aplicação da ferramenta DEA (dez DMU's), foram consideradas como DMU's as UA's por ano analisado. Portanto cada UA (ano analisado) representa uma DMU, por exemplo: IEPG\_2018, IEPG\_2019, IEPG\_2020, IEPG\_2021, IEPG\_2022 e assim sucessivamente, totalizando cinquenta DMU's.

### **4.3 Dados amostrais**

Os dados utilizados para desenvolvimento deste estudo foram retirados de diversos relatório emitidos pela UNIFEI e se referem ao período de 2018 a 2022.

Para as variáveis de entrada (*inputs*) considerou-se os valores de despesa realizada, utilizando-se o critério do valor empenhado por UA ao final de cada exercício, corrigidos para o período de 2022 aplicando-se o IPCA. Trabalhando nessa perspectiva, os recursos orçamentários (*inputs*) foram separados em três grandes blocos de despesa: capital, pessoal e material de consumo.

Para as variáveis de saída (*outputs*) considerou-se os mesmos dados utilizados quando da aplicação da Matriz OCC da UNIFEI, sendo eles: total de carga horária docente, média dos conceitos dos cursos, percentual de participação na produção científica e taxa de aprovação. Incluiu-se também como variável de saída o número de projetos de extensão.

O Quadro 12 apresenta os dados amostrais utilizados no estudo.

**Quadro 12-** Amostra de dados

DMU	X1 CAPITAL	X1 CAPITAL OCC	X2 PESSOAL	X3 MATERIAL DE CONSUMO	Y1 PROJETOS DE EXTENSÃO	Y2 CARGA HORÁRIA DOCENTE	Y3 MÉDIA DOS CONCEITOS DOS CURSOS	Y4 PARTICIPAÇÃO NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA	Y5 TAXA DE APROVAÇÃO
IEM_2018	280.814,20	67.891,31	163.165,94	285.019,75	26	1.042.432,00	4,25	12,62%	91,17%
IEPG_2018	35.611,79	35.611,79	168.958,45	83.223,38	38	601.682,00	4,00	16,75%	92,19%
IESTI_2018	363.022,66	74.046,79	133.001,08	98.689,95	13	722.872,00	4,00	7,11%	90,13%
IFQ_2018	258.567,97	216.212,86	130.645,63	152.884,58	15	1.116.922,00	4,00	13,26%	92,02%
IMC_2018	242.414,24	148.273,20	137.464,22	24.556,88	4	1.006.920,00	3,75	6,91%	72,63%
IRN_2018	156.523,29	46.109,01	146.080,78	73.975,64	20	959.399,00	4,14	13,84%	93,16%
ISEE_2018	177.260,38	128.860,29	58.907,88	78.459,61	23	456.164,00	4,00	8,02%	89,37%
ICT_2018	107.206,09	107.206,09	16.237,37	68.395,02	3	711.104,00	4,00	3,96%	89,06%
IEI_2018	56.984,89	56.984,89	31.584,64	133.886,12	10	977.920,00	3,00	10,54%	89,80%
ICPA_2018	75.954,93	75.954,93	22.911,39	108.361,24	11	811.020,00	3,50	6,99%	89,68%
IEM_2019	34.751,83	14.230,42	178.727,11	240.886,84	43	992.647,00	3,75	10,95%	89,23%
IEPG_2019	103.885,12	77.991,70	77.606,11	86.006,99	74	624.703,00	4,00	11,57%	86,13%
IESTI_2019	186.773,66	66.495,93	147.608,52	188.295,65	21	1.035.523,00	3,67	5,16%	87,46%
IFQ_2019	163.670,71	73.202,45	58.523,72	345.228,61	29	1.569.431,00	3,75	9,99%	90,11%
IMC_2019	138.220,25	60.503,79	96.162,33	16.299,50	20	720.707,00	3,75	7,03%	78,18%
IRN_2019	177.501,31	41.391,28	113.533,13	99.660,99	56	1.111.259,00	4,00	11,59%	91,19%
ISEE_2019	221.407,84	8.537,33	52.663,78	41.623,24	23	538.996,00	4,00	6,48%	88,57%
ICT_2019	113.166,88	84.935,34	44.299,25	186.766,63	17	756.920,00	3,67	10,75%	82,89%
IEI_2019	109.855,09	109.855,09	84.125,85	154.279,96	14	867.724,00	3,25	17,74%	87,19%
ICPA_2019	156.633,09	82.868,61	38.791,05	114.800,55	22	1.071.458,00	4,00	8,75%	90,85%

DMU	X1 CAPITAL	X1 CAPITAL OCC	X2 PESSOAL	X3 MATERIAL DE CONSUMO	Y1 PROJETOS DE EXTENSÃO	Y2 CARGA HORÁRIA DOCENTE	Y3 MÉDIA DOS CONCEITOS DOS CURSOS	Y4 PARTICIPAÇÃO NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA	Y5 TAXA DE APROVAÇÃO
IEM_2020	697.934,14	493.121,12	24.742,65	295.106,19	27	1.177.360,00	3,75	14,55%	88,23%
IEPG_2020	527.319,54	254.455,40	10.223,04	349.225,15	56	519.182,00	4,00	13,87%	91,49%
IESTI_2020	955.542,63	252.499,19	185.373,68	564.079,27	20	630.830,00	3,67	6,55%	89,28%
IFQ_2020	708.686,12	485.212,90	22.012,66	448.151,73	25	1.169.660,00	3,75	10,80%	85,48%
IMC_2020	372.093,63	355.718,39	53.506,28	71.444,95	17	968.940,00	3,75	8,37%	71,37%
IRN_2020	387.845,04	387.845,04	115.247,39	319.762,31	36	1.203.050,00	4,00	16,29%	91,33%
ISEE_2020	355.280,26	286.189,14	58.215,02	9.967,62	14	385.668,00	4,00	6,74%	87,64%
ICT_2020	367.665,74	251.070,02	34.561,68	298.320,94	9	577.666,00	3,67	4,09%	81,71%
IEI_2020	379.577,22	300.547,41	37.412,10	395.734,52	8	842.314,00	3,25	11,53%	87,99%
ICPA_2020	425.601,37	419.162,90	21.841,91	98.298,01	19	912.372,00	4,00	7,22%	87,90%
IEM_2021	401.311,41	213.889,40	76.803,54	340.834,46	46	811.662,00	4,00	13,45%	87,71%
IEPG_2021	85.586,77	56.851,59	49.929,75	176.662,66	51	488.172,00	4,00	13,80%	89,47%
IESTI_2021	135.690,22	58.535,84	131.426,53	111.382,52	34	550.928,00	4,00	5,71%	86,48%
IFQ_2021	100.675,43	27.881,48	164.367,77	362.514,02	23	761.077,00	3,75	11,16%	84,98%
IMC_2021	179.267,01	153.521,58	74.295,14	67.743,72	12	957.432,00	3,75	8,10%	77,45%
IRN_2021	438.868,76	214.517,08	79.798,10	250.590,80	37	983.158,00	3,86	17,19%	89,84%
ISEE_2021	423.932,14	174.083,55	19.489,90	63.721,41	18	346.334,00	4,00	6,94%	83,76%
ICT_2021	117.752,85	24.926,24	32.648,80	221.619,64	13	473.440,00	4,00	3,38%	78,84%
IEI_2021	134.360,26	94.512,38	60.804,34	279.565,69	11	616.086,00	3,25	11,79%	88,03%
ICPA_2021	247.640,11	208.352,53	26.696,54	134.161,85	24	721.086,00	4,00	8,48%	83,96%
IEM_2022	291.672,97	88.882,07	117.797,94	373.725,86	71	759.996,00	4,00	13,47%	91,12%
IEPG_2022	107.500,16	86.706,40	96.134,30	55.610,29	69	519.804,00	4,00	12,74%	92,26%
IESTI_2022	182.151,14	65.411,14	101.672,79	93.389,60	39	485.388,00	4,00	4,64%	93,52%
IFQ_2022	136.421,06	70.891,76	47.335,30	405.639,83	39	752.094,00	3,75	12,18%	85,83%
IMC_2022	260.660,33	140.673,33	88.583,42	61.373,40	16	964.088,00	3,75	8,37%	83,15%
IRN_2022	155.338,11	64.874,21	123.798,07	152.830,02	44	658.171,00	3,86	20,39%	92,84%
ISEE_2022	249.422,64	108.098,49	15.116,00	106.954,90	28	315.650,00	4,00	5,82%	90,64%
ICT_2022	178.052,64	92.306,66	31.633,20	202.238,17	29	401.368,00	4,00	3,62%	88,94%
IEI_2022	262.952,61	117.557,23	86.603,81	145.946,95	17	531.290,00	3,25	10,20%	90,68%
ICPA_2022	298.681,50	197.534,12	23.238,73	129.904,08	65	582.068,00	4,00	8,59%	91,67%

Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

## 4.4 Resultados e discussões

Esta seção corresponde a etapa de solução pelo modelo do método científico de modelagem elaborado por Mitroff et al. (1974). Nela são apresentadas as análises e os resultados obtidos com o propósito de abordar a questão de pesquisa formulada e alcançar o objetivo geral deste estudo, apresentando os resultados dos cálculos de eficiência após aplicação do modelo DEA CCR, orientação a *output*, o qual pode ser visualizado no Apêndice J.

### 4.4.1 Análise e interpretação dos dados

Inicialmente realizou-se a análise dos dados das variáveis supracitadas pela ótica da estatística descritiva cujos resultados apurados encontram-se no Apêndice G. Os dados evidenciam as seguintes medidas descritivas: Mínimo e Máximo encontrados para cada variável, a Média, a Mediana, 1º e 3º Quartis. Esta análise visa sintetizar os valores equitativamente trazendo maior visibilidade as variações encontradas nas amostras.

Os dados amostrais evidenciaram como valores mínimos empenhados com investimento (capital) um montante de R\$ 34.751,83 e máximo o monte de R\$ 955.542,63, gerando um valor médio de gastos com capital no período o montante de R\$ 254.514,20. Para custear as despesas com pessoal no mesmo período foram dispendidos os valores: mínimo de R\$ 10.223,04 e máximo de R\$ 185.373,68, que equivalem a um gasto médio de R\$ 78.246,17. Já para financiar as despesas com materiais de consumo foram empenhados os valores: mínimo de R\$ 9.967,62 e máximo de R\$ 564.079,27, com gasto médio de R\$ 183.356,03.

A união dos fatos apresentados como valor máximo empenhado nas variáveis capital, pessoal e material de consumo foram executados pela UA IESTI no ano de 2020. A época, também se encontra os mínimos empenhados dispendidos para as despesas de pessoal e material de consumo das UA's IEPG e ISEE, respectivamente. O menor valor gasto com investimento encontrado no período pertence a UA IEM no ano de 2019.

De acordo com as informações dispostas no Apêndice G, a variável projetos de extensão destaca que a UA ICT pactuou em 2018 o número mínimo de projetos no período, sendo ele na casa de 3. Em contrapartida a UA que pactuou o maior número de projetos no período – 74 – foi o IEPG no ano de 2019. A média das referências encontradas é de 27,98 projetos pactuados.

Também é possível destacar, ao se analisar a estatística descritiva da variável carga horária docente, que a UA que contribuiu de forma mais intensa foi o IFQ em 2019, cuja carga horária máxima encontrada é de 1.569.431 horas. A UA que obteve a carga horária menos

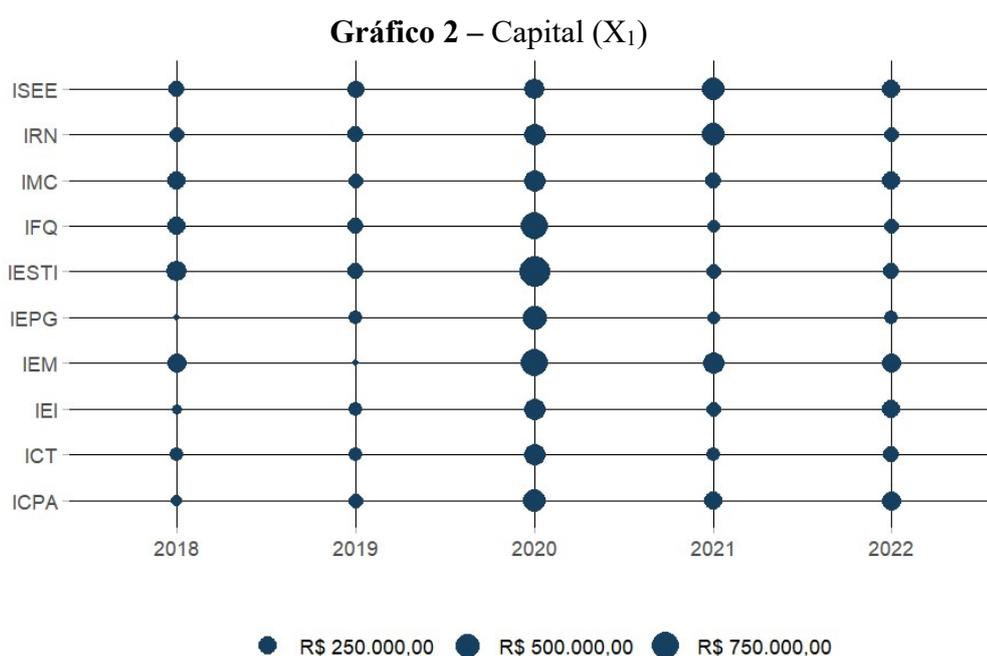
acentuada no período, com valor mínimo de 315.650 horas, foi o ISEE no ano de 2022. A carga horária média no período é de 775.242,74 horas.

Ao se pautar nos dados evidenciados, a variável média dos conceitos dos cursos apresentou no ano de 2018 a nota mínima encontrada no período, que foi de 3 (IEI) e a nota máxima, que foi de 4,25 (IEM), cuja média total no período analisado foi de 3,83.

Ao realizar uma análise comparativa da variável participação na produção científica pode-se afirmar que a UA ICT foi a UA que contribui de forma mais tímida com a produção científica para a UNIFEI, participação esta que corresponde a apenas 3,38% do que foi produzido em 2021. Em contrapartida a UA IRN, em 2022, foi quem mais representativamente contribuiu, tendo sua participação alcançado o patamar de 20,39%. A média de participação científica das UA's analisadas no período ficou em 10%.

Os dados apresentados pela estatística descritiva evidenciam uma taxa de aprovação mínima de 71,37%, a qual corresponde a UA IMC no ano de 2020. A taxa máxima de aprovação no período em estudo pertence a UA IESTI no ano de 2022 e corresponde a 93,52%. A taxa média do período apresenta 87,49% de aprovação. Esse indicador representa “os resultados dos esforços institucionais para que os alunos permaneçam e concluam seus estudos em tempo adequado, transformando os investimentos em benefícios à sociedade” (FORPLAD, 2017, p. 64).

Nos Gráficos 2 a 9 serão apresentadas as tendências cada variável ao longo do tempo analisado. O Gráfico 2 representa a variável capital.



Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

Conforme pode ser visualizado no Gráfico 2, no ano de 2018 a UA que teve o menor investimento foi o IEPG, seguido do IEI e ICPA. Já as UA's IESTI e IEM foram as que mais empenharam despesas de capital.

No ano de 2019 a UA com investimento mais acanhado foi o IEM, ficando com o menor valor entre todos no período total analisado, valor este representado pelo *outlier* inferior encontrado e que pode ser visto no gráfico constante do Apêndice H. Somente o ISEE empenhou mais de R\$ 200.000,00 com despesas de capital neste ano, sendo que todas as outras UA's tiveram gastos semelhantes com investimentos. Embasado nos elementos presentes pode-se afirmar que o gasto com despesas de capital no ano de 2019 ficou abaixo da média dessa variável no período em estudo.

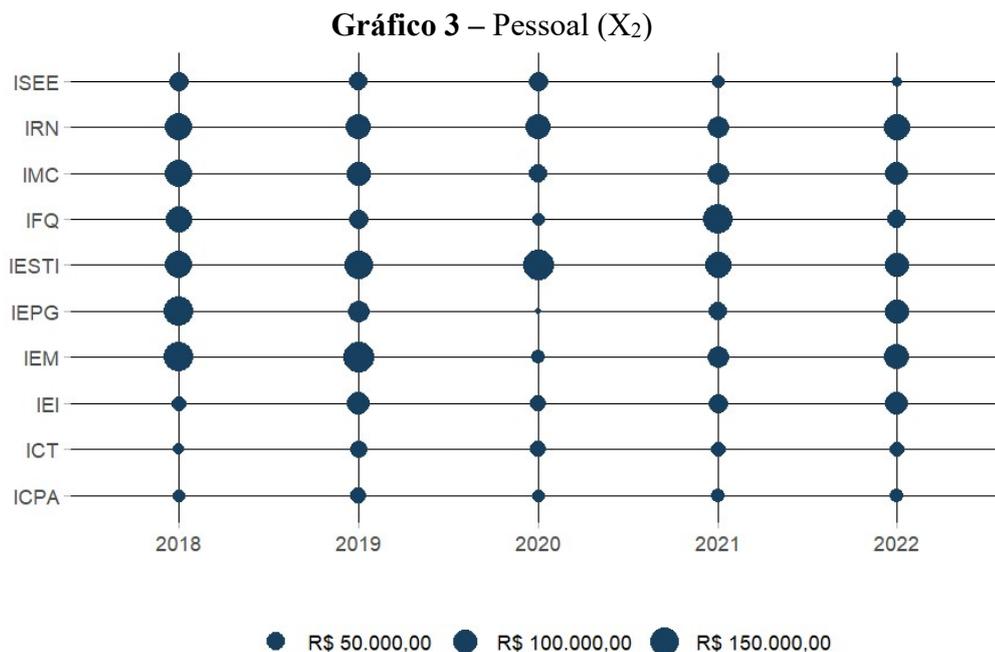
O Gráfico 2 demonstrou que no ano de 2020 houve uma parcela maior do orçamento aplicado em despesas de capital. Essa discrepância se deve a necessidade de aquisição de equipamentos para que as UA's se adequassem as necessidades impostas pela pandemia. O aumento ocorrido no ano de 2020, em contrapartida ao ano anterior - 2019, cujo gasto com despesas de capital foi menos acentuado que nos outros anos, suscitou a elevação do valor médio de gastos com investimento no período. A UA que mais dispendeu recursos financeiros para despesas de capital no ano de 2020 foi o IESTI, seguido do IFQ. Essa expansão de gastos ficou mais evidente no ano em questão ao se comprar as mesmas UA's com o restante dos períodos. Esta situação atípica refletiu nos *outliers* apresentados no Apêndice H.

Em 2021, as UA's IRN, ISEE e IEM ainda alocaram recursos consideráveis para despesas com capital enquanto as demais UA's voltaram a ter seus valores empenhados a montantes abaixo da média.

Finalmente, no ano de 2022, não houve grandes discrepâncias nos valores com despesas de capital entre as UA's, tendo como maiores investidores neste ano o ICPA e o IEM e o IEPG ficando com o menor investimento do ano.

Importante salientar que as despesas de capital orçadas pela Matriz OCC são para custear a aquisição de equipamentos cujos efeitos reverberarão no ano corrente. Ao contrário, os valores empenhados com despesa de capital cujo recurso foi recebido além da Matriz OCC, os quais, normalmente, tem seu impacto efetivado no decorrer de vários anos. Por esta razão, a fim de se verificar a sensibilidade das variáveis, foram analisados cenários contendo o custo total de capital, assim como cenários contendo apenas as despesas de capital repassadas pela Matriz OCC.

O Gráfico 3 demonstra a variável pessoal.



Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

Conforme pode ser visualizado no Gráfico 3, no ano de 2018 a UA que teve o menor gasto com despesas de pessoal foi o ICT, seguido do ICPA e IEI. Já as UA's IESTI e IEPG foram as que mais empenharam despesas de pessoal em 2018.

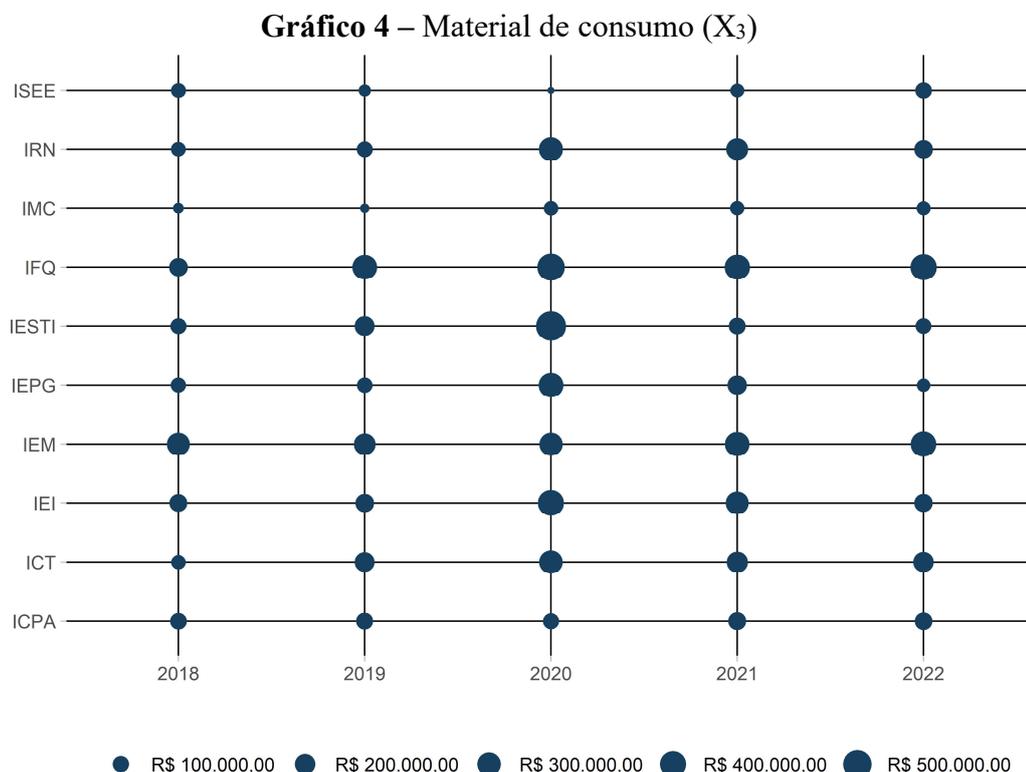
No ano de 2019 as UA's com gastos de pessoal mais acanhados foram o ICPA e ICT. Em contrapartida, as UA's que lideraram os gastos com pessoal foram IEM, IESTI e IRN, cujo valor empenhado é superior a R\$ 110.000,00.

O Gráfico 3 demonstrou que no ano de 2020 houve uma parcela menor do orçamento alocado as despesas de pessoal. Essa discrepância é reflexo do aumento das despesas de capital, pois como o orçamento é limitado, fez-se necessário realizar o remanejamento dos recursos com pessoal para cobrir as despesas inesperadas do período, a fim de se adequarem as necessidades impostas pela pandemia. Na contramão desta tendência estão as UA's IESTI, IRN e ISEE que tiveram um leve aditamento nos gastos com pessoal, as quais são as UA's que mais dispenderam recursos financeiros para despesas de pessoal no ano de 2020. Já o IEPG foi a UA com o menor gasto com pessoal entre todos, inclusive detendo o valor mínimo de despesa com pessoal no período total analisado.

Embasado nos elementos presentes pode-se afirmar que o gasto com despesas de pessoal no ano de 2021 da UA IFQ teve uma expansão significativa em relação aos dois anos anteriores, apresentando-se, conseqüentemente, como a UA com o maior valor empenhado para pagamento de despesas de pessoal, seguida pela UA IESTI. Em oposição, as UA's com os menores valores empenhados no ano de 2021 foram ISEE e ICPA.

Finalmente, no ano de 2022, não houve grandes discrepâncias nos valores com despesas de pessoal entre as UA's, tendo como maiores despesas neste ano o IRN, IEM e IESTI. Similarmente a 2021, as UA's ISEE e ICPA possuem o menor gasto com pessoal do ano.

O Gráfico 4 evidencia a variável material de consumo.



Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

Conforme pode ser visualizado no Gráfico 4, no ano de 2018 a UA que teve o menor gasto com aquisição de material de consumo foi o IMC. Já a UA IEM foi a que mais empenhou despesas com material de consumo no ano, sendo, inclusive, a única a superar a média geral de gastos dessa variável. Portanto, embasado nos elementos presentes pode-se afirmar que o gasto com despesas de consumo no ano de 2018 ficou abaixo da média dessa variável no período em estudo.

No ano de 2019 a UA com investimento mais acanhado foi o IMC, seguido do ISEE. Somente o IFQ e o IEM empenharam mais de R\$ 200.000,00 com despesas de consumo geral neste ano.

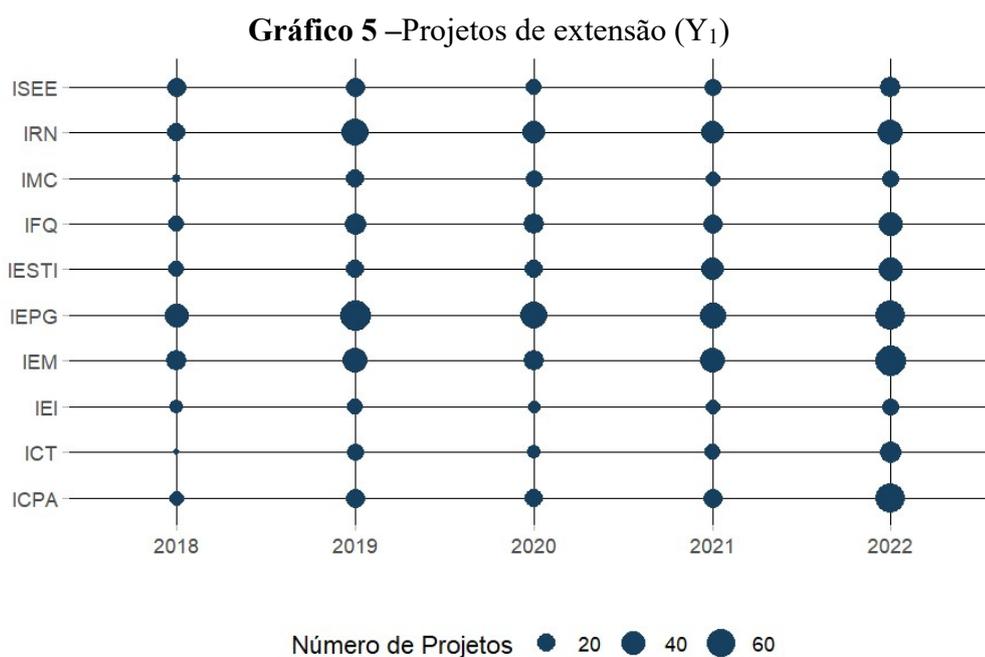
O Gráfico 4 revelou que, em 2020, as UA's destinaram uma parcela maior do orçamento para despesas de consumo, com exceção do ISEE e ICPA, sendo que o ISEE apresentou o menor valor dessa variável durante todo o período analisado. Essa discrepância se deve a

necessidade de aquisição de materiais para que as UA's se adequassem as necessidades impostas pela pandemia. O aumento ocorrido no ano de 2020 suscitou uma leve elevação do valor médio de gastos com material de consumo no período. A UA que mais dispendeu recursos financeiros para despesas de consumo no ano de 2020 foi o IESTI, seguido do IFQ, sendo que o IESTI apresentou o maior valor dessa variável durante todo o período analisado.

No ano de 2021, o IFQ e o IEM foram as UA's que mais utilizaram recursos dessa variável. Em oposição, ISEE e IMC foram as UA's que menos utilizaram recursos dessa variável. Observa-se que essas UA's vêm mantendo a constância em relação aos gastos com material de consumo ao longo de todo o período em análise.

As maiores despesas com material de consumo em 2022 foram registradas, uma vez mais, pelo IFQ e IEM, enquanto as UA's IEPG e IMC tiveram os menores gastos.

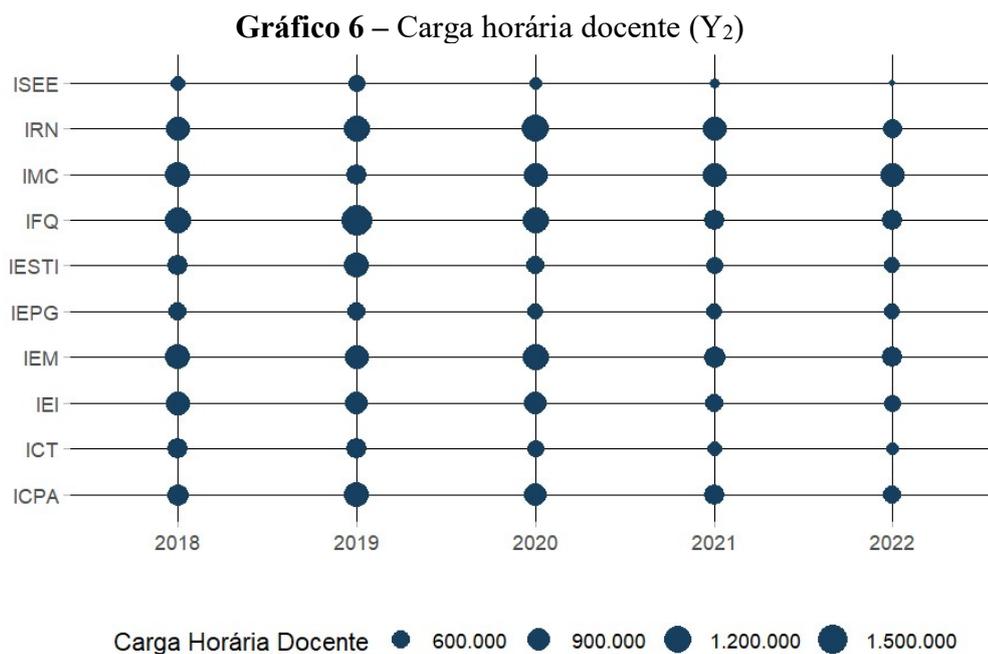
O Gráfico 5 apresenta a variável projetos de extensão.



Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

Os dados apresentados evidenciam que as UA's que desenvolveram o menor número de projetos de extensão em todos os períodos em estudo foram o ICT em 2018, IEI de 2019 a 2021 e IMC em 2022. De maneira oposta, as UA's que assumiram o maior número de projetos de extensão foram IEPG, no período de 2018 a 2021, e IEM, este apenas no último ano analisado. Sendo que a UA IEPG, no ano de 2019, foi a UA que desenvolveu a maior quantidade de projetos de extensão de todos os períodos analisados.

O Gráfico 6 representa a variável carga horária docente.

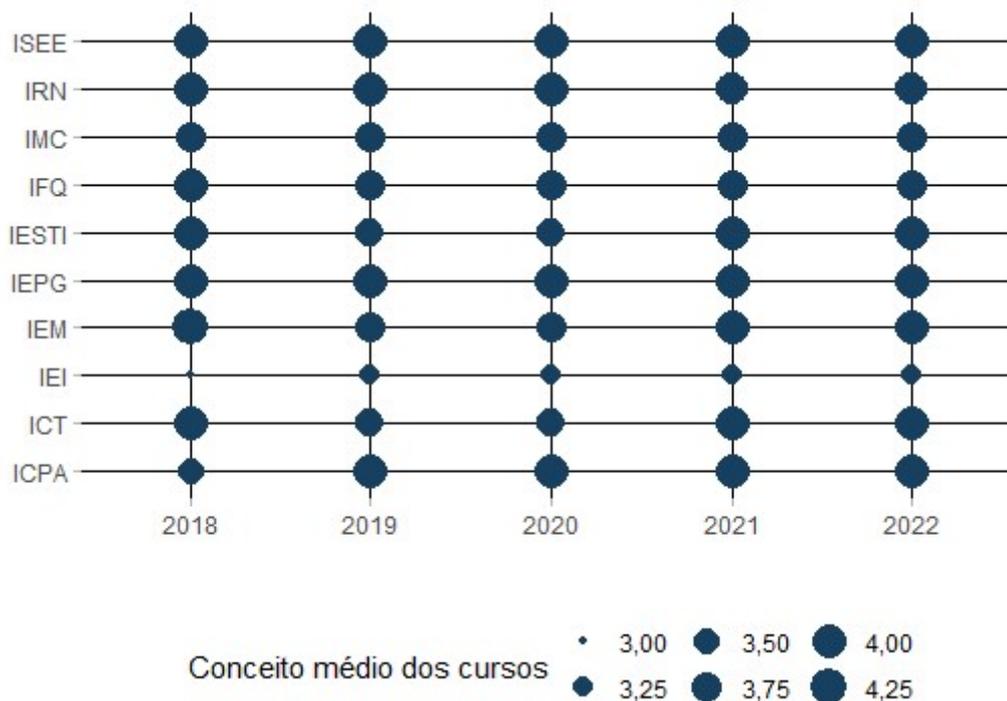


Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

Os dados apresentados evidenciam que a UA que manteve a menor carga horária docente em todos os períodos em estudo foi o ISEE. De maneira oposta, as UA's com maior carga horária docente foram IFQ nos anos de 2018 e 2019, IRN nos anos 2020 e 2021 e IMC em 2022. Sendo que a UA IFQ, no ano de 2019, é a que obteve a maior carga horária de todo o período analisado.

Conforme pode-se observar no Gráfico 6, percebe-se que houve um leve incremento nesta variável no ano de 2019, entretanto, a partir de 2020, iniciou-se o decréscimo desta, onde a carga horária mais reduzida foi registrada no ano de 2022.

O Gráfico 7 ilustra a variável média dos conceitos dos cursos.

**Gráfico 7 – Média dos conceitos dos cursos (Y<sub>3</sub>)**

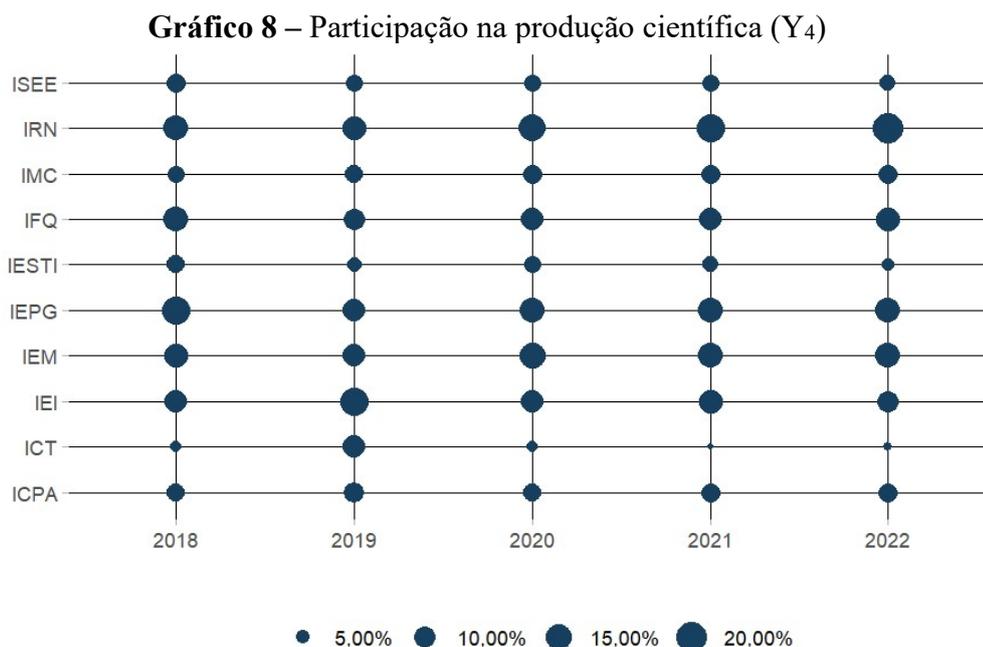
Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

Os dados apresentados evidenciam que as UA's que mantiveram a avaliação de seus cursos estáveis em todos os períodos em estudo foram o IEPG, ISEE (nota 4) e IMC (nota 3,75).

De maneira oposta, as UA's com maior variação nas notas de seus cursos foram IRN, IEM, ICT e IESTI. Sendo que a UA IEM alcançou conceito 4,25 em 2018, a maior pontuação de todo o período analisado, diminuindo para 3,75 em 2019 e 2020, recuperando parcialmente seu resultado em 2021 com nota 4. As UA's ICT e IESTI seguiram o mesmo padrão, porém com nota 4 em 2018, reduzindo-a para 3,67 nos dois anos seguintes e se recuperando totalmente em 2021. A UA IRN apresentou um comportamento similar, obtendo conceito 4,14 em 2018, com queda nos dois períodos seguintes (nota 4), porém o conceito de seus cursos permaneceu em queda, registrando uma pontuação de 3,86 a partir de 2021.

Conforme pode-se observar no Gráfico 7, percebe-se que esta variável é a mais estável dentre todas as analisadas, onde a maior flutuação nos dados ocorreu no 2018. Isso pode ser comprovado pelos resultados apresentados pelas UA's IEI, ICPA e IFQ que mantiveram seu resultado constante de 2019 a 2022.

O Gráfico 8 apresenta a variável participação na produção científica.



Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

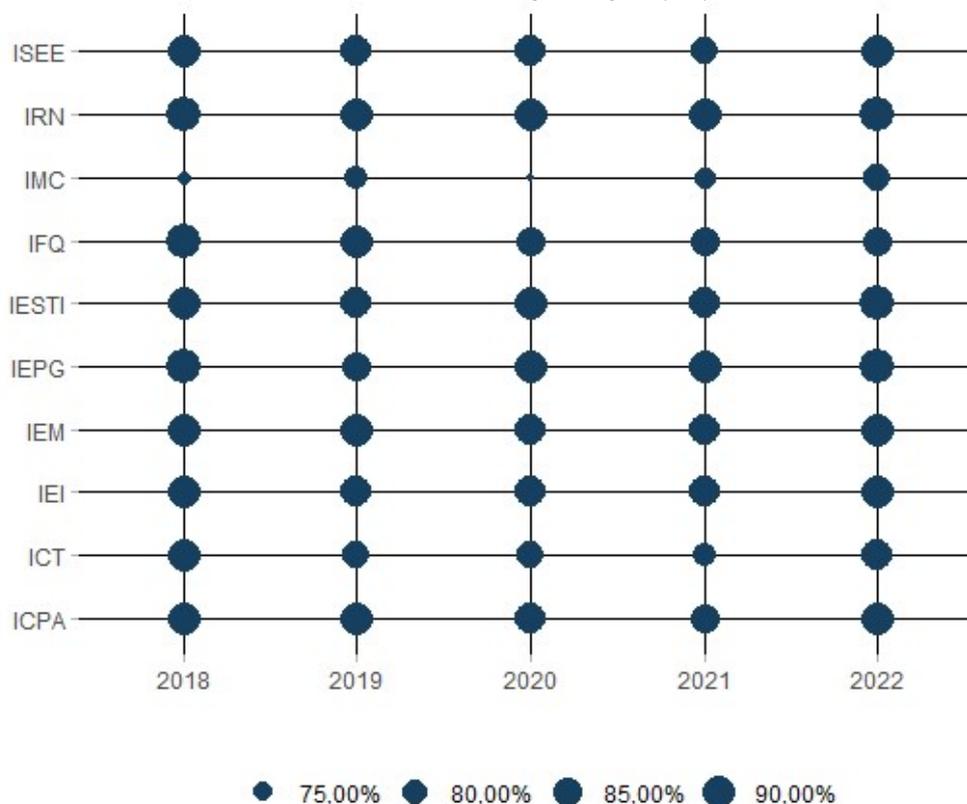
Os dados apresentados evidenciam que esta variável não apresenta grandes variações, sendo as UA's que mantiveram a maior constância em sua participação na produção científica foram o ICT e IEI, onde a maior intercorrência ocorreu no ano de 2019, sendo esta positiva.

Conforme pode-se observar no Gráfico 8, percebe-se que a UA com menor participação na produção científica é o ICT, exceto no ano de 2019 cuja colocação ficou com o IESTI.

As UA's que mais se destacaram foram IEPG em 2018, IEI em 2019 e IRN nos anos seguintes, alcançando sua maior presença em 2021, a qual foi a melhor de todos os períodos analisados.

É relevante destacar que as UA's IEM, IEPG, IRN e IEI tiveram suas participações na produção científica acima da média em todos os períodos em estudo, enquanto o IFQ superou a média em quatro dos cinco anos e o ICT em apenas um deles. Já as demais ficaram abaixo da média.

O Gráfico 9 ilustra a variável taxa de aprovação.

**Gráfico 9 – Taxa de aprovação (Y<sub>5</sub>)**

Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

O Gráfico 9 detalha a taxa de aprovação das UA's ao longo do período analisado. Os dados apresentados evidenciam que a UA com menor percentual de aprovação em todos os períodos em estudo foi o IMC, variando entre 71,37% a 83,15%. Com exceção da UA ICT no ano de 2021, todas as outras UA's tiveram uma taxa de aprovação acima de 80%. Já as UA's com melhor resultado no período foram o IRN, nos anos de 2018, 2019 e 2021; IEPG em 2020 e IESTI em 2022. Mesmo nos anos em que o IRN não obteve a primeira colocação, esta UA ficou com o segundo melhor índice.

No ano de 2018 50% das UA's possuem taxa de aprovação acima de 90%, porém a partir de 2019 os percentuais mostram-se em declínio. Apresentaram taxa de aprovação acima de 90%, no ano de 2019, apenas três UA's; em 2020 duas. Em 2021 100% delas estão abaixo de 90%. Conclui-se, portanto, que os dados relativos a esta variável apresentam tendência declinante entre os anos de 2019 a 2021. O ano de 2022 sinaliza uma evolução positiva deste índice, uma vez que sete UA's obtiveram taxa de aprovação acima dos 90%.

#### 4.4.2 Relatório de pesquisa

As análises de eficiência das UA's da UNIFEI, constantes no Apêndice J, foram medidas a partir da aplicação do modelo DEA CCR, com orientação a *output*, e seu resultado foi calculado para cada UA por ano.

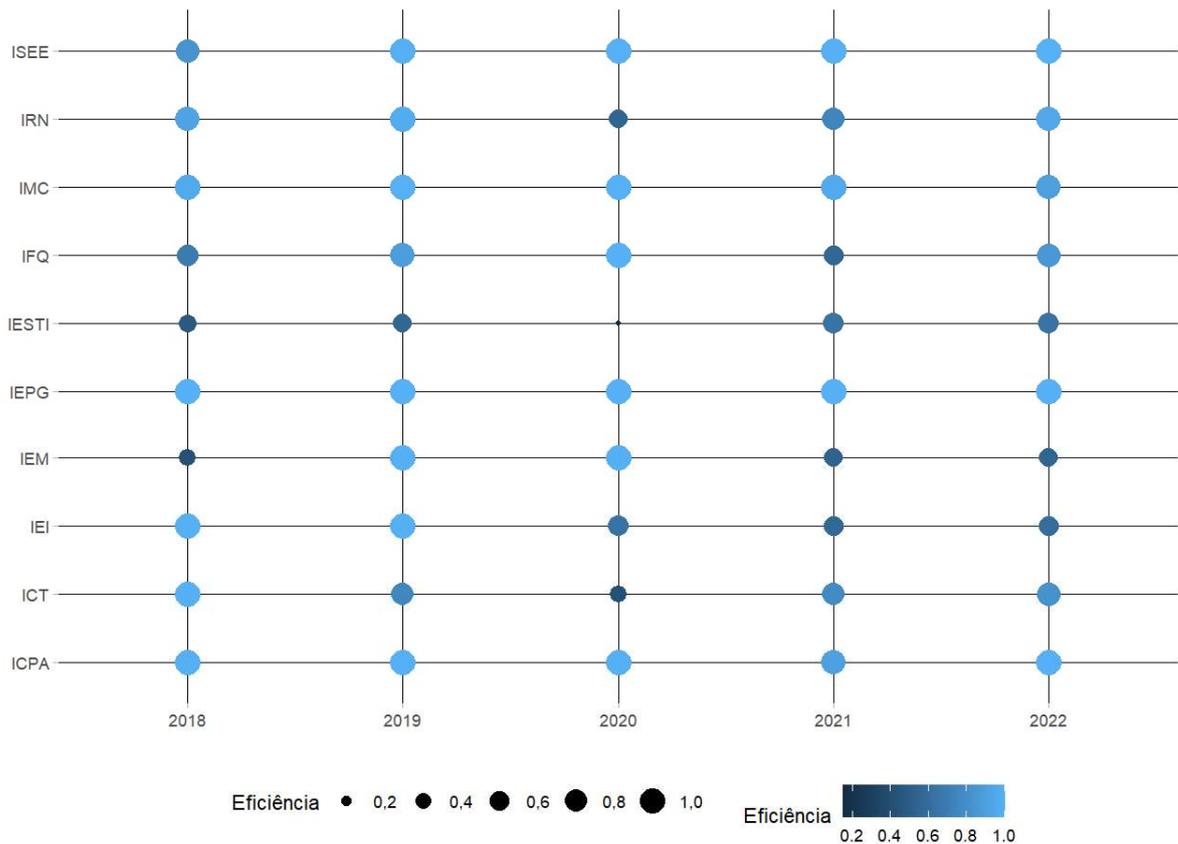
Para ampliar a representatividade e a legitimidade dos indicadores foram rodados cinco cenários, com diferentes visões, a fim de representar adequadamente a realidade, a relevância dos dados e evitar incoerência nos resultados, são eles:

- Cenário 1: não foi considerada a variável taxa de aprovação como *output* e considerou-se na variável *input* capital o valor total de despesas empenhadas no período.
- Cenário 2: não foi considerada a variável taxa de aprovação como *output* e considerou-se na variável de *input* capital apenas o valor repassado através da Matriz OCC.
- Cenário 3: não foi considerada a variável carga horária docente como *output* e considerou-se na variável *input* capital o valor total de despesas empenhadas no período.
- Cenário 4: não foi considerada a variável carga horária docente como *output* e considerou-se na variável de *input* capital apenas o valor repassado através da Matriz OCC.
- Cenário 5 ou Cenário Base: utilizou-se todas as cinco variáveis de *output* selecionadas para o estudo e o valor total de despesas empenhadas.

Os cenários 1 a 4 foram construídos com a finalidade de se realizar uma análise de sensibilidade das variáveis. Essa análise constitui o Capítulo 4.4.4 Análise de sensibilidade.

Os Gráficos 10 e 11 apresentam os escores de eficiência técnica encontrados no Cenário Base, o qual foi calculado utilizando-se todas as variáveis selecionadas. No Gráfico 10 são apresentadas as tendências de eficiência de cada DMU (UA's) ao longo do tempo analisado, enquanto, o Gráfico 11 ilustra os níveis de escore de eficiência por ano, analisados sob uma ótica de dispersão.

Gráfico 10 – Eficiência



Fonte: Elaborado pela autora.

Ficou demonstrado, a partir do Gráfico 10, que a única DMU que foi eficiente em todo o período em estudo foi o IEPG. Importante ressaltar que o IEPG manteve este resultado em todos os cenários simulados. Também se consideram eficientes as DMU's abaixo relacionadas, as quais tiveram flutuações em suas eficiências relativas ao longo do período analisado:

- ICPA nos anos de 2018 a 2020 e 2022;
- ISEE nos anos 2019 a 2022;
- IEI nos anos de 2018 e 2019;
- IMC e IEM nos anos de 2019 e 2020;
- ICT no ano de 2018;
- IFQ no ano de 2020.

Considerando que todas as outras DMU's apresentaram resultados inferiores a 1, são consideradas, portanto, ineficientes.

No ano de 2018, grande parte das DMU's apresentaram algum grau de ineficiência, exceto IEPG, ICT, IEI e ICPA como comentado anteriormente. Das DMU's ineficientes, a DMU com pior desempenho corresponde ao IEM, com escore de eficiência de apenas 0,42,

seguido do IESTI, com escore de eficiência de 0,48, de outro lado, as DMU's mais próximas da eficiência foram IMC e IRN com escore de eficiência de 0,97 e 0,93 respectivamente.

No ano de 2019, das dez DMU's apenas quatro delas apresentaram algum grau de ineficiência. Das DMU's ineficientes, a DMU com pior desempenho corresponde ao IESTI, com escore de eficiência de 0,56, seguido do ICT, com escore de eficiência de 0,76. De outro lado, as UA's que mais se aproximaram das DMU's eficientes são IRN com escore de eficiência de 0,98 e IFQ com escore de eficiência de 0,89.

Assim como em 2019, no ano de 2020 quatro das dez DMU's apresentaram algum grau de ineficiência. Das DMU's ineficientes, a DMU com pior desempenho corresponde novamente ao IESTI, com escore de eficiência de apenas 0,15 (o menor de todo o período analisado), seguido do ICT, com escore de eficiência de 0,41. Por outro lado, as UA's que mais se aproximaram das DMU's eficientes são IEI com escore de eficiência de 0,63 e IRN com escore de eficiência de 0,55.

Já ano de 2021, prevaleceu-se a ineficiência, pois oito DMU's apresentaram algum grau de ineficiência, com exceção do IEPG e ISEE. Das DMU's ineficientes, a DMU com pior desempenho é o IEM, cujo escore de eficiência é de 0,54, seguido do IFQ, com escore de eficiência de 0,56 e do IEI cujo score é de 0,57. Em contrapartida, as DMU's mais próximas da eficiência foram IMC e ICPA com escores de eficiência de 0,97 e 0,91, respectivamente.

Finalmente, no ano de 2022, permanece a ineficiência no resultado da maioria das DMU's, onde apenas três das dez DMU's são eficientes, sendo elas IEPG, ICPA e ISEE. Conclui-se, portanto, que as outras sete DMU's apresentaram algum grau de ineficiência, onde a DMU com pior desempenho fica, mais uma vez, com o IEM, cujo escore de eficiência é de 0,55, seguido do IEI, com escore de eficiência de 0,60, em contrapartida, as UA's que mais se aproximaram das DMU's eficientes são IRN e IMC com escore de eficiência de 0,95 e 0,91, nesta ordem.

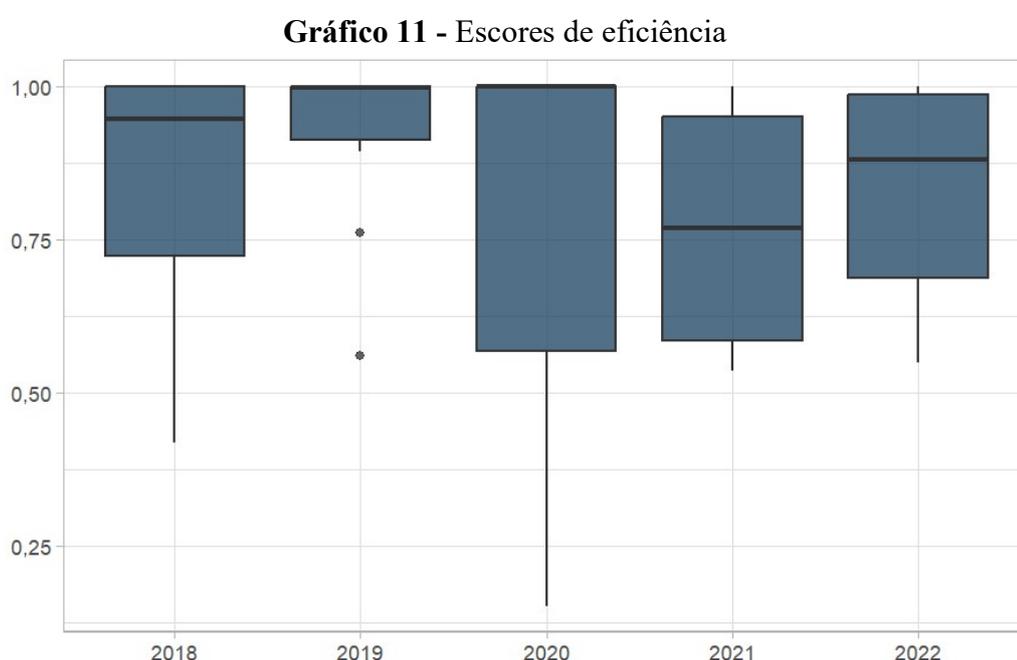
As DMU's IESTI, IRN, ICT e IEI parecem ter tido suas eficiências afetadas significativamente, de forma negativa, pela pandemia no ano de 2020, sendo que a maioria das DMU's tiveram melhora de sua eficiência nesse período. O deterioramento na eficiência dessas DMU's no ano de 2020 é consequência do aumento dos recursos orçamentários recebidos por essas UA's.

Já no ano de 2021, apenas as DMU IFQ e IEI sofreram impacto na eficiência devido à pandemia, sendo que a UA mais impactada foi o IFQ, saindo de um escore de 1 (eficiente) para 0,56. A DMU IEI, que sentiu os impactos da pandemia ainda em 2020, não foi capaz de se

ajustar tão rapidamente a nova realidade quanto as demais DMU's, uma vez que esta era eficiente nos anos anteriores a pandemia, e permaneceu ineficiente a partir de 2020.

Diante dos resultados apresentados nos últimos cinco anos é possível concluir que a DMU IEI possui tendência de redução em sua eficiência, enquanto ISEE tende a aumentar sua eficiência, as DMU's IEM, IESTI, IFQ, IMC, IRN e ICT sofrem flutuação, IEPG e ICPA permanecem com resultados constantes.

O Gráfico 11 apresenta a dispersão dos escores de eficiência das DMU's ao longo do período.

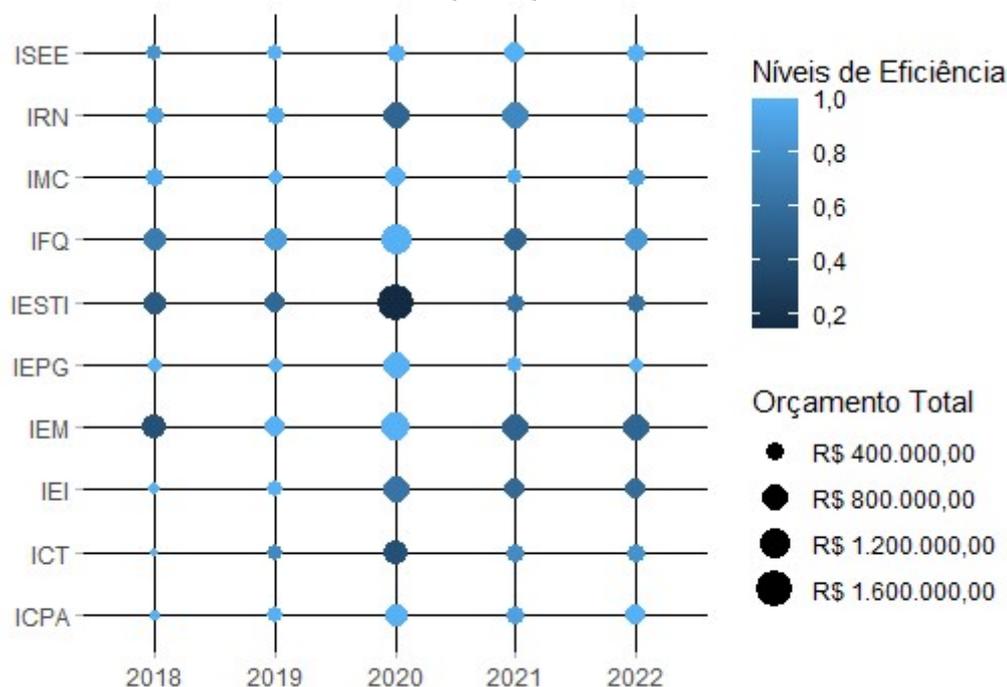


Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto aos intervalos interquartis observa-se que as distribuições, em sua maioria, são assimétricas negativas, ou seja, possuem maior dispersão, e essa variabilidade em seus resultados de eficiência acarretam imprevisibilidade de resultados.

O Gráfico 11 também evidencia que o ano de 2021 foi o período com distribuição de dados mais simétricos e 2020 o mais assimétrico, conforme evidenciado pela caixa de amplitude interquartilica. Sendo o ano de 2019, o período com menor dispersão de desempenho, porém o mesmo possui valores discrepantes a menor (*outliers*), que correspondem as eficiências relativas às DMU's IESTI e ICT.

O Gráfico 12 delinea a distribuição dos recursos orçamentários entre as unidades em análise e os níveis de eficiência encontrados após aplicação da metodologia DEA.

**Gráfico 12 - Distribuição orçamentária X Eficiência**

Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 12 demonstra que no ano de 2018 a DMU ICT, cujo índice de eficiência é 1, foi a DMU com menor percentual de distribuição orçamentária. De outro lado, a DMU IEM, que recebeu os maiores percentuais de distribuição orçamentária foi ineficiente em seus resultados com escore de apenas 0,42.

No ano de 2019 a DMU com pior distribuição orçamentária corresponde às DMU eficientes IMC. Já as UA's que mais receberam recursos orçamentários são IFQ e IESTI as quais obtiveram os menores escores de eficiência do período, sendo eles 0,89 e 0,56 respectivamente.

Assim como nos anos anteriores, no ano de 2020, a DMU com menor distribuição orçamentária foi a DMU eficiente ISEE, enquanto a DMU IESTI, a qual foi a mais ineficiente, recebeu os maiores valores de distribuição orçamentária. É válido mencionar que o menor escore de eficiência entre todos os períodos analisados corresponde ao maior valor orçamentário, que se referem a DMU IESTI no ano em análise.

No ano de 2021, novamente é uma DMU com desempenho de 100% - IEPG, que fica com o menor percentual de distribuição orçamentária, enquanto as DMU's IEM e IRN com nível de ineficiência de 0,54 e 0,76 respectivamente, receberam os maiores valores orçamentários.

Finalmente, no ano de 2022, permanece a constância no resultado de eficiência versus distribuição orçamentária, onde a DMU eficiente IEPG recebeu o menor orçamento e o IEM, ineficiente, os maiores percentuais de distribuição orçamentária.

Percebe-se, a partir do Gráfico 12, que as DMU's eficientes (IMC, ISEE, IEPG) não foram contempladas com os percentuais mais altos de distribuição de recursos orçamentários em nenhum dos anos analisados. Em contrapartida tem-se as DMU's ineficientes (IFQ, IESTI, IEM, IRN), as quais receberam recursos orçamentários superiores as DMU's eficientes.

Pode-se depreender, ao analisar o impacto da pandemia no orçamento do ano de 2020, que o repasse mais vultoso trouxe reflexos significativos na eficiência de algumas UA's. As UA's IESTI, ICT, IRN e IEI demonstraram dificuldades em gerir um volume maior de orçamento, reduzindo assim sua eficiência neste período. Em contrapartida, as UA's IFQ e IEM apresentaram progresso em sua eficiência, evidenciando a necessidade de obtenção de um orçamento maior, e ratificando um bom gerenciamento dos recursos recebidos. Esse gráfico possibilitou visualizar mais claramente como cada UA lida com o aumento de recursos.

Os resultados apresentados reforçam o entendimento que boa parte do orçamento está financiando a ineficiência ao longo do tempo. Por consequência, é possível realocar alguns orçamentos, caso algumas UA's consigam melhorar seus desempenhos. Outro ponto a ser questionado se refere aos contingenciamentos, os quais tendem a repercutir em forma de cortes lineares entre as UA's, o que prejudica as UA's eficientes, privilegiando uma vez mais a ineficiência.

É importante notar que, ao penalizar uma DMU eficiente, pode-se comprometer o desempenho global da universidade, desencorajando práticas eficazes. Portanto, qualquer ajuste na distribuição de recursos deve ser cuidadosamente ponderado em relação aos objetivos institucionais e ao impacto potencial nas atividades acadêmicas, de pesquisa e extensão. A análise precisa considerar as metas da universidade, a busca pela excelência e a equidade na distribuição de recursos.

#### 4.4.3 Metas para as DMU's ineficientes

A técnica realiza a comparação dos insumos e dos produtos de cada DMU e estabelece os índices de eficiência relativa das DMU's analisadas. Os índices estabelecidos apontam as DMU's ineficientes tornando possível estipular as melhores práticas, bem como quais as mudanças são necessárias para que essas DMU's se tornem eficientes (Peña, 2008).

As UA's que atingiram 100% do seu potencial de eficiência serviram de *benchmarking* para as demais UA's. A definição desses *benchmarkings* tem o intuito de demonstrar as possíveis melhorias, que se instituídas, possibilitariam a otimização do desempenho das UA's ineficientes.

Os Quadros 13 e 14 e o Gráfico 13 apresentam as definições de metas médias que as DMU's deveriam atingir no período analisado para que pudessem ser eficientes. Como o modelo aplicado foi o DEA CCR, o resultado das eficiências, em ambas as orientações (*input/output*), sempre será igual, uma vez que sua fronteira é linear.

**Quadro 13-** Projeção média para *output*

DMU	EXTENSÃO	CARGA HORÁRIA DOCENTE	PARTICIPAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA	MÉDIA DOS CONCEITOS DOS CURSOS	TAXA DE APROVAÇÃO
IEM	26,92	556.921,43	8,07%	2,54	55,66%
IEPG	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
IESTI	36,89	1.148.523,09	10,91%	6,49	154,30%
IFQ	6,96	283.093,33	3,59%	1,16	26,67%
IMC	0,45	33.881,41	0,28%	0,13	2,79%
IRN	9,43	290.939,41	4,31%	1,04	23,89%
ISEE	0,97	19.279,98	0,34%	0,17	3,76%
ICT	5,62	255.940,83	2,19%	1,67	36,75%
IEI	4,89	262.877,66	4,51%	1,31	35,81%
ICPA	0,49	14.718,04	0,17%	0,08	1,71%

Fonte: Elaborado pela autora.

No Quadro 13 são apresentadas as projeções dos resultados de *outputs*, delineando o aumento equiproporcional necessário, o qual deveria ter sido implementado à época para que a DMU alcançasse a fronteira de eficiência, enquanto mantinha os valores de *inputs* inalterados.

Em síntese, a tabela de projeção média de aumento de *output* é uma ferramenta poderosa que auxilia na identificação das áreas de potencial crescimento e melhoria de cada UA da UNIFEI. Esses resultados refletem a complexidade e a diversidade das UA's e destacam a importância de metas claras e direcionadas para o aprimoramento de suas atividades acadêmicas. Além disso podem orientar a tomada de decisões estratégicas e podem contribuir para a excelência na prestação de serviços educacionais, de pesquisa e extensão, atendendo aos objetivos da universidade e da comunidade.

É crucial ressaltar que as variáveis média dos conceitos dos cursos e taxa de aprovação estão sujeitas as limitações de 5 e 100%, respectivamente. Como pode-se observar, algumas das DMU's extrapolaram o limite máximo dessas variáveis, o que impossibilita a eficiência da

DMU em questão e inviabiliza a definição de metas para os *outputs*. Para solucionar essa complicação, uma opção seria a redução dos *inputs*.

O Quadro 14 apresenta a projeção média das reduções equiproporcionais dos *inputs*, visando capacitar as DMU's a alcançar a fronteira de eficiência, enquanto os *outputs* permanecem constantes. Ou seja, apresenta o orçamento que deveria ter sido entregue às UA's de acordo com os resultados apresentados.

**Quadro 14- Projeção média para *input***

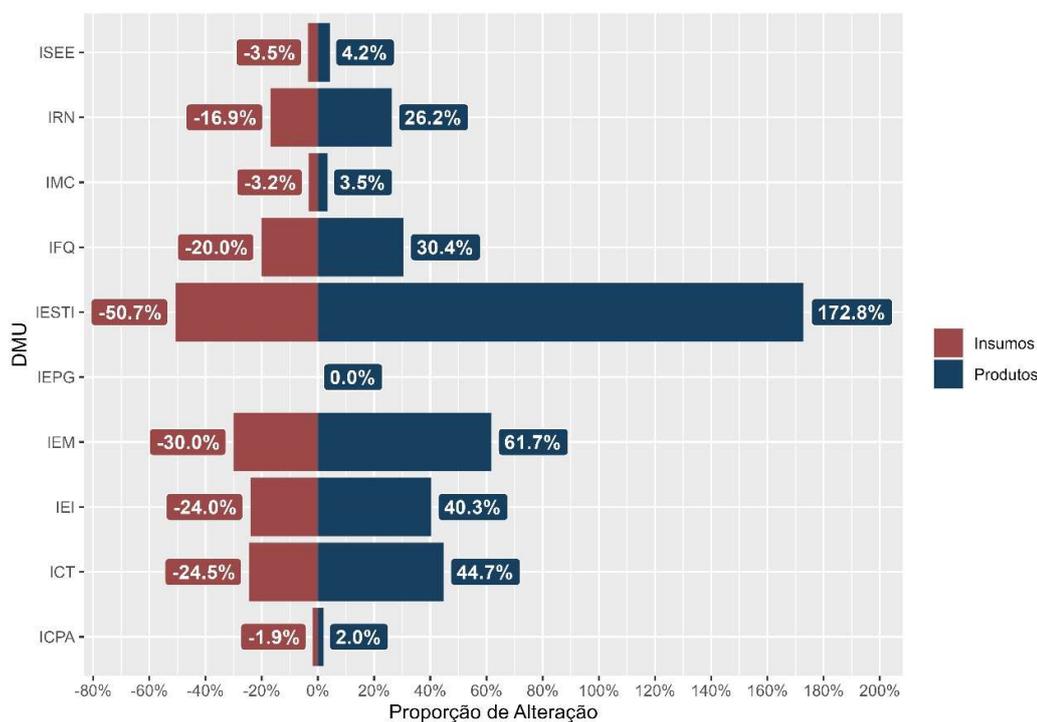
DMU	CAPITAL	PESSOAL	MATERIAL DE CONSUMO
IEM	96.321,76	36.785,87	98.611,47
IEPG	0,00	0,00	0,00
IESTI	239.713,32	75.275,30	137.501,17
IFQ	32.390,76	25.181,08	60.423,45
IMC	7.775,29	3.101,85	1.788,75
IRN	61.333,99	18.315,34	44.357,20
ISEE	6.240,86	2.058,93	2.721,75
ICT	60.100,42	8.740,06	60.918,06
IEI	60.574,98	14.972,48	64.922,37
ICPA	4.586,49	494,44	2.484,79

Fonte: Elaborado pela autora.

O Quadro 14 apresentou a análise dos valores médios que devem ser reduzidos do orçamento das UA's da UNIFEI a fim de alcançar a eficiência. As projeções de redução de recursos refletem a diferença média entre o orçamento atual de cada UA e a meta de orçamento que seria compatível com a eficiência alcançada.

O Gráfico 13 apresenta as metas, em percentuais, para redução de insumos ou aumento dos produtos.

Gráfico 13 – Percentual médio de metas



Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados apresentados no Gráfico 13 de projeção média de aumento de *output* e redução de *input* fornecem *insights* valiosos sobre o potencial de crescimento nos resultados de cada UA da UNIFEI e da aplicação de seu orçamento. Essas projeções são essenciais para entender o que cada UA precisa alcançar para se tornar eficiente, de acordo com os critérios estabelecidos. A interpretação desses dados revela informações críticas sobre o desempenho e o caminho para o aprimoramento de cada UA.

Na análise dos resultados da projeção média de aumento de *output*, fica evidente o desafio a ser enfrentado pelas UA's em busca da eficiência. Destaca-se que algumas UA's apresentam metas significativamente desafiadoras, o que reflete a necessidade de aprimoramento em múltiplas áreas. Por exemplo, a UA IESTI destaca-se com as maiores projeções para todos os seus *outputs*. Esses números apontam para uma significativa necessidade de expansão e melhoria em diversas áreas, a fim de contribuir para uma maior eficiência no uso dos recursos. Esses valores destacam a complexidade das melhorias necessárias para alcançar a eficiência em todas as dimensões avaliadas.

Por outro lado, algumas UA's já estão mais próximas de atingir a eficiência em determinadas métricas. As UA's ICPA, IMC e ISEE, por exemplo, tem metas mais modestas. Isso indica que essas UA's já estavam relativamente próximas de atingir a eficiência, o que pode servir como um ponto de partida para implementar estratégias específicas de melhoria.

A definição de percentual médio de metas para cada UA fornece um quadro claro das áreas que precisam de melhorias. Os gestores e tomadores de decisão da UNIFEI podem usar essas metas como guia para priorizar investimentos e estratégias de melhoria em cada UA, visando à otimização do desempenho e ao alcance dos melhores resultados para a comunidade acadêmica e a sociedade em geral.

É importante ressaltar que a definição dessas metas não deve ser vista como um obstáculo, mas como uma oportunidade. As UA's têm agora diretrizes claras para o aprimoramento de suas atividades acadêmicas, e essas metas podem ser usadas como guias para a alocação de recursos e o desenvolvimento de estratégias que visam à otimização do desempenho em suas áreas específicas de atuação.

Assim como nos *outputs*, algumas UA's apresentam desafios consideráveis em termos de redução de recursos, sendo a UA IESTI a que apresentou o maior percentual médio de redução em seu orçamento. Essa redução abrange várias áreas da gestão financeira da UA, o que demandará um planejamento estratégico minucioso e possivelmente revisões significativas nas alocações de recursos.

Por outro lado, UA's como ICPA, IMC e ISEE têm desafios de redução de orçamento menos substanciais, o que pode sugerir que essas unidades já estão operando de forma relativamente eficiente em termos de recursos financeiros. No entanto, a análise desses dados deve ser realizada com cautela, uma vez que a redução excessiva de recursos pode afetar adversamente a capacidade dessas UA's de cumprir suas missões acadêmicas.

É fundamental destacar que a redução de recursos não deve ser vista apenas como um objetivo isolado, mas como um meio para alcançar a eficiência em termos de produção acadêmica e impacto. Isso requer um equilíbrio delicado entre otimização de recursos e manutenção da qualidade das atividades de ensino, pesquisa e extensão.

A projeção apresentada teve o intuito de demonstrar as possíveis melhorias de desempenho a fim de propiciar uma alocação mais eficiente de recursos ou a implementação de estratégias específicas para melhoria de seus produtos. Os resultados da análise de eficiência podem servir como indicadores de referência para a administração, onde unidades eficientes podem compartilhar boas práticas, enquanto unidades menos eficientes podem receber apoio para melhorar seus processos.

Em resumo, a análise de eficiência por meio do modelo DEA fornece *insights* valiosos sobre como as unidades acadêmicas estão utilizando seus recursos e onde podem ser feitas melhorias. Esses resultados podem ser usados para informar a tomada de decisões e aprimorar

a gestão das unidades acadêmicas dentro da universidade federal, contribuindo para o aprimoramento geral da instituição e a otimização do uso dos recursos disponíveis.

#### 4.4.4 Análise de sensibilidade

Este capítulo apresenta a avaliação de sensibilidade dos resultados a partir da alteração de variáveis, a qual se encontra detalhada no Apêndice J.

Ao comparar os resultados obtidos, ao alterar-se a variável de *input* capital, passando a considerar apenas o valor repassado através da Matriz OCC e desconsiderando-se a variável *output* taxa de aprovação (Cenários 1 e 2), foi observado que houve impacto significativo em algumas UA's ao longo dos anos estudados. No ano de 2021, verificou-se o maior impacto, onde a UA ICT apresentou um aumento de eficiência de 0,22, tornando-se eficiente, em contrapartida o IESTI reduziu seu resultado em 0,19. Em 2022, o IEM teve um aumento de eficiência de 0,20. No ano de 2019, o IFQ registrou um aumento de eficiência de 0,11, se tornando eficiente neste ano.

As demais UA's tiveram seus indicadores de eficiência com variações abaixo de 0,10, ou seja, impactos menos expressivos, mas não menos importantes. Por exemplo, em 2022, o IRN teve um aumento de eficiência de apenas 0,05, e esta leve elevação bastou para torná-lo eficiente.

Foi constatado que algumas UA's permaneceram inalteradas em ambos os cenários, mantendo sua classificação de eficiência ou ineficiência nos anos estudados. Por exemplo, em 2018, as UA's IEPG, IMC, ICT, IEI e ICPA permaneceram inalteradas, com a ressalva de que o IMC continuou ineficiente. Nos anos subsequentes, com exceção das UA's IEM e IRN no ano de 2021, observou-se que as UA's que permaneceram inalteradas eram eficientes, sendo elas: IEM, IEPG, IMC, ISEE, IEI, ICPA no ano de 2019; IEM, IEPG, IFQ, IMC, ISEE, ICPA no ano de 2020; IEM, IEPG, IRN, ISEE no ano de 2021; e no ano de 2022 IEPG, ISEE, ICPA.

Além disso, foi notado que nenhuma UA eficiente se tornou ineficiente com a alteração do Cenário 1 para o Cenário 2. Isso indica que as mudanças realizadas nos cenários não comprometeram a eficiência das UA's que já eram eficientes anteriormente.

Ao comparar os resultados obtidos, ao alterar-se a variável de *input* capital, passando a considerar apenas o valor repassado através da Matriz OCC e desconsiderando-se a variável *output* carga horária docente (Cenários 3 e 4), foi possível identificar impactos significativos ocorridos em algumas UA's ao longo dos anos investigados. Sendo que os maiores impactos foram identificados nos anos de 2022 na UA IEM e em 2021 na UA ICT, cuja maior variação

apresentou um aumento de 0,22 no nível de eficiência. Essa variação possibilitou que a UA ICT fosse considerada eficiente no ano de 2021.

Em 2021, a UA IESTI registrou uma redução de 0,19 em seu resultado. No ano de 2019, as maiores variações foram observadas nas UA's IRN, com um aumento de 0,19; IFQ, com um aumento de 0,11; e IESTI, com uma redução de 0,11. Em 2018, a UA IRN apresentou um aumento de 0,13. As demais UA's tiveram variações abaixo de 0,10, demonstrando impactos menos expressivos, em termos de amplitude, ao longo dos anos analisados, porém muito relevantes.

Em relação a UA ISEE, em 2019, houve um aumento de apenas 0,01 em seu resultado, tornando-a eficiente. Em 2022, o IRN também apresentou um pequeno aumento - 0,05, que foi o suficiente para alterar seu status para eficiente nesse ano.

Algumas UA's permaneceram inalteradas nos Cenários 3 e 4, mantendo sua classificação de eficiência ou ineficiência nos anos estudados. Por exemplo, em 2018, as UA's IEPG, ICT, IEI e ICPA; em 2019, as UA's IEM, IEPG, IMC, IEI; em 2020, as UA's IEPG, ISEE permaneceram inalteradas, sendo todas consideradas eficientes. Já nos anos subsequentes as UA's que mantiveram seus resultados estáveis foram IEPG, ISEE (2021 e 2022), ICPA (2022), sendo elas eficientes. No entanto as UA's IFQ (2021) e IMC (2022), apesar de serem consideradas ineficientes, também mantiveram seus resultados inalterados quando da alteração de cenários.

Além disso, é importante ressaltar que nenhuma UA eficiente se tornou ineficiente com a alteração do Cenário 3 para o Cenário 4. Isso indica que as mudanças realizadas nos cenários não afetaram a eficiência das UA's que já eram eficientes previamente.

Ao se comparar os resultados obtidos, ao desconsiderar as variáveis de *output* taxa de aprovação (Cenários 1) e carga horária docente (Cenários 3), também foram observados impactos relevantes em algumas UA's ao longo dos anos estudados, sendo o mais expressivo as reduções ocorridas na UA IFQ, com uma diminuição de eficiência de 0,31 em 2019 e 0,44 em 2020. No ano de 2018, os impactos mais expressivos foram registrados nas UA's IMC, com uma redução de eficiência de 0,31, e IRN, com uma redução de 0,14. Em 2019, as UA's IESTI e IRN apresentaram reduções de eficiência de 0,14 e 0,29, respectivamente. Em 2020, as UA's IMC e ICPA tiveram reduções de eficiência de 0,20 e 0,12, na devida ordem. Em 2021 e 2022, a UA IMC continuou a registrar reduções de eficiência, com valores de 0,21 e 0,22, nessa ordem.

O aumento na eficiência ocorreu apenas em 2022, nas UA's IESTI e IEI, com acréscimos de 0,02 e 0,01, respectivamente. Permaneceram inalteradas as eficiências das UA's

IEPG e ICT em todos os períodos; IEM e IMC em 2019; ISEE nos anos de 2018, 2020 a 2022; IEI nos anos 2018, 2019 e 2021; IESTI em 2020 e 2021; ICPA em 2018 e 2022; e IRN em 2020 e 2022.

Destaca-se que algumas UA's se tornaram ineficientes quando a variável de Carga Horária Docente foi alterada para Taxa de Aprovação. Em 2019, as UA's ISEE e ICPA tiveram reduções de eficiência de 0,01 e 0,09, respectivamente. Em 2020, as UA's IEM, IFQ, IMC e ICPA registraram reduções de eficiência de 0,07, 0,44, 0,20 e 0,12, respectivamente, tornando-as ineficientes nesse novo contexto. Esses resultados indicam que a mudança da variável carga horária docente para taxa de aprovação teve impactos consideráveis na eficiência das UA's ao longo dos anos estudados, destacando a importância dessa variável nos índices de eficiência analisados na pesquisa.

Ao confrontar os índices de eficiência obtidos, ao desconsiderar as variáveis de *output* taxa de aprovação (Cenários 2) e carga horária docente (Cenários 4), e considerando a variável *input* capital apenas o valor empenhado via Matriz OCC, uma vez mais constata-se impactos significativos em algumas UA's ao longo dos anos estudados. O maior impacto ocorreu na UA IFQ, que sofreu uma redução de eficiência de 0,45 no ano de 2020, resultando em sua mudança de status de eficiente para ineficiente.

Em 2018, a UA IMC registrou uma redução de eficiência de 0,33. Em 2019, as UA's IESTI e IFQ apresentaram reduções de 0,21 e 0,31, respectivamente. No ano de 2020, além do IFQ mencionado anteriormente, as UA's IMC e ICPA também tiveram reduções de eficiência de 0,24 e 0,13, nessa ordem, levando-as a se tornarem ineficientes. Em 2021 e 2022, a UA IMC continuou a registrar reduções de eficiência, com valores de 0,25 e 0,24, respectivamente. O aumento na eficiência ocorreu somente em 2022, e apenas na UA IESTI, com um acréscimo de 0,02.

Como nos casos anteriormente analisados, algumas UA's sustentaram seus resultados inalterados, na comparação dos Cenários 2 e 4, ao longo dos anos estudados. Por exemplo, em 2018, as UA's IEPG, ISEE, ICT, IEI e ICPA. Em 2019 as UA's IEM, IEPG, IMC, ISEE, IEI permaneceram com seus *status* de eficiência. Em 2020 temos as UA's IEPG, IESTI, ISEE e em 2022 as UA's IEM, IEPG, IRN, ISEE, IEI, ICPA com resultados idênticos em ambos os cenários. Já em 2021, somente as UA's IMC, IEI e ICPA não permaneceram inalteradas sendo todas elas ineficientes.

Vale ressaltar que nenhuma UA ineficiente se tornou eficiente ao alterar a variável de carga horária docente para taxa de aprovação. Porém o oposto é verdadeiro, em 2019, as UA's IFQ e ICPA tiveram reduções de eficiência de 0,31 e 0,08, respectivamente. Em 2020, as UA's

IEM, IFQ, IMC e ICPA registraram reduções de eficiência de 0,08, 0,45, 0,24 e 0,13, nessa ordem, resultando em conversão de sua classificação para ineficientes nesse novo contexto. Esses resultados evidenciam os efeitos das mudanças na variável de carga horária docente para taxa de aprovação nas UA's estudadas, com impactos notáveis na eficiência dessas unidades ao longo dos anos de análise.

Diante do impacto quando da alteração de variáveis apresentado pelos cenários simulados, é imprescindível ressaltar que a definição de indicadores carece de uma abordagem cautelosa, pois não há escolha incontestável para a definição de indicadores. As escolhas pertinentes são efetuadas por agentes que possuem concepções que os guiam em relação aos elementos da realidade que devem ser evidenciados, bem como à forma de interpretá-los. Os indicadores, por sua vez, desempenham um papel crucial não apenas ao informar a sociedade e outros atores envolvidos sobre a realidade e a evolução institucional, mas também possuem como objetivo primordial aprimorar a gestão (FORPLAD, 2017).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os recursos limitados, bem como a exigência pela aplicação eficiente dos recursos públicos, o presente trabalho teve como propósito identificar o nível de eficiência das Unidades Acadêmicas (UA's) da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) no período de 2018 a 2022. Para tal fez uso da ferramenta de Análise Envoltória de Dados (DEA), com retorno constante de escala (modelo CCR), a fim de avaliar e comparar a eficiência dos gastos das dez unidades tomadoras de decisão (DMU's) que representam suas UA's. Uma vez que os insumos são limitados e o propósito é a maximização dos serviços ofertados a orientação escolhida foi a *output*.

Foram definidas três variáveis de entrada, sendo elas os valores empenhados para as despesas de capital, pessoal e material de consumo. Como variáveis de saída foram utilizados os índices participação da produção científica, carga horária docente, taxa de aprovação, média dos conceitos dos cursos e número de projetos de extensão.

Após a devida análise de dados e cálculo da eficiência, foram simulados cinco cenários, os quais identificaram e relacionaram os níveis de eficiência das DMU's. A simulação realizada comprovou que o modelo científico desenvolvido para fins de aplicação da ferramenta DEA é capaz de se adaptar a qualquer cenário e suporta a inclusão de dados e variáveis que melhor representem as prioridades do objeto de estudo. Adicionalmente, foram conjecturadas as metas que cada UA deveria cumprir a fim de aprimorar seu desempenho e fazer parte do rol de UA's eficientes.

De acordo com os resultados da pesquisa identificou-se que a UA IEPG foi a única UA eficiente em todos os períodos e cenários analisados, e, portanto, serviu de *benchmark* para as demais. Ademais, temos as UA's ICPA, IMC e ISSE que estão posicionadas próximas a fronteira de eficiência.

A análise da variação da eficiência média da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) ao longo dos anos permite uma compreensão abrangente dos impactos e resiliência das UA's frente a eventos significativos, como a pandemia. A eficiência de cada UA é aqui considerada com base em um resultado de 1,00, indicando eficiência, e qualquer outro valor sendo interpretado como ineficiência.

Antes da pandemia (2018 e 2019), a UNIFEI revelou, em média, uma eficiência notável, evidenciada pelo alto número de UA's com eficiência máxima (1,00). No entanto, houve uma leve variação em alguns casos, sugerindo que algumas UA's podem ter experimentado desafios

específicos nesse período. A estabilidade na eficiência média nesses anos indicou uma base sólida nas operações acadêmicas.

Durante a pandemia (2020 e 2021), as UA's da UNIFEI enfrentaram um ambiente operacional desafiador. A análise mostra que, em média, a eficiência da universidade diminuiu, refletindo as dificuldades enfrentadas pelas UA's na gestão dos recursos em meio. Algumas UA's, no entanto, conseguiram manter sua eficiência em níveis elevados, evidenciando resiliência e adaptabilidade.

Pós a pandemia (2022), a UNIFEI apresentou uma recuperação significativa em termos de eficiência média, refletindo uma possível retomada da normalidade e a capacidade das UA's em se adaptar e superar os desafios. A presença de várias UA's eficientes sugere uma resposta eficaz às demandas do período pós-pandêmico.

Analisando o conjunto das UA's ao longo dos anos, observa-se que a UNIFEI mantém uma tendência geral de eficiência, apesar das variações temporais. A universidade demonstrou resiliência ao enfrentar eventos disruptivos, destacando sua capacidade de adaptação e implementação de estratégias eficazes para manter e, em alguns casos, elevar a eficiência ao longo do tempo.

Esses resultados fornecem *insights* valiosos para os gestores da UNIFEI, indicando áreas de potencial melhoria e destacando as práticas bem-sucedidas que contribuíram para a eficiência ao longo dos anos. A análise geral sugere que a UNIFEI é capaz de manter uma performance acadêmica eficiente, mesmo diante de desafios significativos.

O conjunto de indicadores, assim como sua abrangência, podem ser alterados para se adequarem aos objetivos e metas institucionais. O conjunto de indicadores apresentados neste estudo não pretende cobrir todas as necessidades das UA's da UNIFEI. Ao contrário, pretendeu-se com este estudo materializar experimentações críticas a fim de contribuir para o aperfeiçoamento desses indicadores, aprimoramento da Matriz OCC e consequentemente trazer melhorias na distribuição orçamentária, bem como na eficiência da gestão desses recursos.

É necessário, em estudos futuros, dirigir um olhar atento para a escolha dos dados e variáveis, pois ambos são sensíveis e tem o poder de alterar a resposta do modelo desenvolvido, a depender do direcionamento que o objeto de estudo quer enfatizar. Recomenda-se, futuramente, ampliar os cenários para que sejam considerados, em separado, os projetos de extensão de curta e longa duração.

“Os indicadores se justificam na medida em que são capazes de informar sobre aspectos relevantes da realidade, permitir comparações entre o que foi planejado e o que está sendo

executado e propiciar ao gestor a oportunidade de ações corretivas e tempestivas.” (FORPLAD, 2017, p. 5)

Apresentou-se como limitação neste estudo a variável carga horária docente, a qual não é balizada pela quantidade de alunos, e que pode impactar diretamente na variável taxa de aprovação. Sugere-se para trabalhos futuros que se considere a ponderação da carga horária pelo número de aluno, a fim de se refinar os resultados de eficiência. Após análise dos dados referentes as modalidades de disciplinas ofertadas (teórica, prática, EAD) observa-se que não foi considerada a modalidade EAD. Essa heterogeneidade se dá devido à natureza dos cursos que cada UA possui. Levando em consideração que os gastos despendidos com aulas práticas podem ser superiores as outras modalidades, pode-se utilizar da ponderação por “pesos” para realizar os ajustes necessários quando da aplicação desta variável em estudos futuros.

Sugere-se também que para a variável participação da produção científica sejam considerados, em estudos futuros, o impacto de suas visualizações, bem como suas citações.

Como ainda não foi pacificado um indicador que, inquestionavelmente, represente a extensão, sugere-se para estudos futuros, que seja realizada uma revisão deste indicador. Faz-se pertinente que estudos sejam feitos a fim de se decidir pela permanência ou não dos dados aqui utilizados.

Outra limitação constatada refere-se ao modelo DEA aplicado. Como o modelo CCR considera a mesma proporção para todas as variáveis, este tornou a projeção para os *outputs* irrealístico. Aconselha-se, futuramente, realizar a projeção utilizando-se métodos de otimização a fim de equalizar os *outputs* de forma a tornar a DMU eficiente. Fica, também, como sugestão para estudos futuros, a averiguação de outra ferramenta de análise que possibilite a análise de eficiência de objetos de estudo com número reduzido de DMU's.

Espera-se, com base nos dados apresentados, que este trabalho tenha comprovado a importância de se utilizar uma ferramenta matemática para mensurar a eficiência na aplicação dos recursos orçamentários internos da UNIFEI. Pode-se observar que a maioria das UA's tem aplicado de maneira eficiente o orçamento a elas destinado. Confirmou-se que a aplicação da ferramenta DEA é compatível e viável na aferição e controle da eficiência, pois provê aos gestores informações precisas de seus resultados, possibilitando o ordenamento interno, alteração de normas e atualização das regras internas de rateio de orçamento a fim de possibilitar o ajuste orçamentário baseado em resultado.

## 5.1 Produto técnico

Como produto técnico da presente dissertação foi desenvolvida uma aplicação técnica para análise de eficiência de unidades de execução orçamentária de instituições de ensino superior com base nos modelos DEA organizados na presente pesquisa. A aplicação *web* com seu manual de usuário pode ser acessada a partir do link: [https://mpa-unifei.shinyapps.io/eficiencia\\_orcamentaria/](https://mpa-unifei.shinyapps.io/eficiencia_orcamentaria/).

Também foi elaborado um relatório técnico, o qual foi encaminhado à Diretoria de Planejamento e Orçamento para conhecimento e avaliação de proposta de ajustes. O referido relatório consta do Apêndice L.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, Nelson Cardoso do. Evolução do custo do aluno das IFES: eficiência?. **Avaliação (Campinas)**, Sorocaba, v. 09, n. 02, p. 115-125, jun. 2004. Disponível em [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-40772004000200008&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772004000200008&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 19 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. Autonomia e financiamento das IFES: desafios e ações. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**; Sorocaba, SP, v. 13, n. 3, p. 647-680, 2008. DOI: 10.1590/S1414-40772008000300003. Disponível em: <https://periodicos.uniso.br/avaliacao/article/view/276>. Acesso em: 16 ago. 2022.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ANGULO MEZA, Lidia. **Data Envelopment Analysis na determinação da eficiência dos programas de pós-graduação da COPPE/UFRJ**. 1998. Orientador: Prof. Dr. Marcos Pereira Estellita Lins. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro: UFRJ, 1998.

\_\_\_\_\_; SENRA, Luis Felipe Aragão de Castro; NANCI, Luiz Cesar; MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. **Revista Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 27, ed. 2, p. 191-207, 2007. DOI: 10.1590/S0101-74382007000200001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pope/a/ZC6wjvGbXJJjbdzfVnMwtCx/?lang=pt>. Acesso em: 01 set 2022

Associação Nacional de Dirigentes de Instituições Federais de Ensino Superior – ANDIFES (Brasília). **Algumas observações sobre a autonomia universitária**. Documento para discussão pela ANDIFES. Brasília, 1992. Mimeografado.

\_\_\_\_\_. **Matriz de Alocação de Recursos para as Instituições Federais de Ensino Superior**. Brasília: [s. n.], 1994. 42 p. Disponível em: <https://www.andifes.org.br/wp-content/uploads/2021/07/Matriz-de-Alocacao-de-Recursos-para-as-Instituicoes-Federais-de-Ensino-Superior.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

\_\_\_\_\_. **Repases do MEC para universidades federais chegam ao menor patamar em sete anos**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.andifes.org.br/?p=57980>. Acesso em: 17 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. **Série Histórica Orçamentária de Fontes do Tesouro**. Brasília, [entre 2000 e 2022]. Disponível em: <https://www.andifes.org.br/?p=85000>. Acesso em: 17 jan. 2023.

BANKER, Rajiv D.; CHARNES, Abraham; COOPER, William Wager. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, [s. l.], v. 30, ed. 9, p. 1078-1092, 1984. DOI: 10.1287/mnsc.30.9.1078. Disponível em: <https://pubsonline.informs.org/doi/pdf/10.1287/mnsc.30.9.1078>. Acesso em: 15 fev. 2023.

\_\_\_\_\_ et al. A. An introduction to data envelopment analysis with some of its models and their uses. **Research in governmental and nonprofit accounting**, v. 5, n. 1, p. 125-163, 1989. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://iiif.library.cmu.edu/file/Cooper\_box0010c\_fld00033\_bdl0001\_doc0001/Cooper\_box0010c\_fld00033\_bdl0001\_doc0001.pdf. Acesso em: 15 fev. 2023.

BARBA-ROMERO, Sergio; POMEROL, Jean-Charles. **Decisiones multicriterio: fundamentos teóricos y utilización práctica**. Espanha: Universidad de Alcalá, Servicio de Publicaciones, 1997.

BELLONI, José Ângelo. **Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. Orientador: Prof. PhD. Jair dos Santos Lapa. 2000. 246 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/78457>. Acesso em: 06 out. 2022.

BEUREN, Ilse Maria Ilse. **Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade**. São Paulo: Editora Atlas SA, 2012.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**, Brasília, DF: Senado Federal. Disponível em: [https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988\\_05.10.1988/CON1988.asp](https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/CON1988.asp). Acesso em: 15 jan. 2021.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007**. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI. Presidência da República. Brasília, DF: Diário Oficial da União de 25.04.2007. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm). Acesso em: 13 jul. 2023.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 7.233, de 19 de julho de 2010**. Dispõe sobre procedimentos orçamentários e financeiros relacionados à autonomia universitária, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/2010/decreto-7233-19-julho-2010-607315-publicacaooriginal-128167-pe.html>. Acesso em: 20 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. **Estrutura Organizacional, 2022**. Disponível em: <https://siorg.gov.br/siorg-cidadao-webapp/resources/app/consulta-estrutura.html>. Acesso em: 20 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000**. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LCPD/Lcp101.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCPD/Lcp101.htm). Acesso em 22 de abr. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em 22 de jun. 2023.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001.** Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Diário Oficial da União, de 10 de janeiro de 2001, p. 128. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110172.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm). Acesso em: 04 jul. 2023.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004.** Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - SINAES e dá outras providências. Diário Oficial da União, de 15 de abril de 2004, p. 3. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2004/lei-10861-14-abril-2004-531708-publicacaooriginal-13666-pl.html>. Acesso em: 14 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Indicadores Educacionais, 2023.** Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais>. Acesso em: 14 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Portaria nº 748, de 22 de setembro de 2021.** Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=24/09/2021&jornal=515&pagina=61>. Acesso em: 26 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. **A coleta de dados das IFES para alocação de recursos orçamentários.** Brasília, DF, nov. 2006. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.forplad.andifes.org.br/sites/default/files/RelatorioMatriz2006.pdf>. Acesso em 14 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Fazenda. **Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público (MCASP): aplicado à União, Estados, Distrito Federal e Município.** Ministério da Fazenda, Secretaria do Tesouro Nacional. 8. ed. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, Coordenação Geral de Contabilidade Aplicadas à Federação, 2018.

\_\_\_\_\_. **Portaria n.º 651, de 24 de julho de 2013.** Disponível em: [chrome-https://www.andifes.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Forplad-Portaria-n\\_651-Matriz-OCC.pdf](chrome-https://www.andifes.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Forplad-Portaria-n_651-Matriz-OCC.pdf). Acesso em: 15 ago. 2022.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. Democracia, estado social e reforma gerencial. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 50, ed. 1, p. 112-116, 2010. DOI: 10.1590/S0034-75902010000100009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/gfRLmWnLrxgkj6ChFJrZ53s/?lang=pt>. Acesso em: 26 abr. 2021.

CARVALHO FILHO, José dos Santos. **Manual de direito administrativo.** 28. ed., São Paulo, Atlas, 2015. 1368 p.

CASADO, Frank Leonardo. Análise envoltória de dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na educação superior. **Revista Sociais e Humanas**, São Paulo, v. 20, ed. 1, p. 59-71, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/sociaishumanas/article/view/907>. Acesso em: 07 set 2022.

CASTRO, Marília de Souza; SOUSA, Eliane Pinheiro de. Eficiência dos gastos públicos da rede de ensino municipal cearense. **Gestão & Regionalidade**, v. 34, n. 100, p. 82-109, 2018.

DOI: 10.13037/gr.vol34n100.2596. Disponível em:  
[https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista\\_gestao/article/view/2596](https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/2596). Acesso em: 18 ago. 2023.

CFC, Conselho Federal de Contabilidade. Normas Brasileiras de Contabilidade, **NBC TSP 34, de 18 de novembro de 2021**. Aprova a NBC TSP 34 – Custos no Setor Público.

Disponível em:

[https://www2.cfc.org.br/sisweb/sre/detalhes\\_sre.aspx?Codigo=2021/NBCTSP34&arquivo=NBC TSP34.doc&\\_ga=2.198751718.87968854.1687975263-707680021.1687878110](https://www2.cfc.org.br/sisweb/sre/detalhes_sre.aspx?Codigo=2021/NBCTSP34&arquivo=NBC TSP34.doc&_ga=2.198751718.87968854.1687975263-707680021.1687878110). Acesso em: 28 jun. 2023.

CHARNES, Abraham; COOPER, William Wager; RHODES, Edwardo. Measuring the efficiency of decision-making units. **European journal of operational research**, [s. l.], v. 2, ed. 6, pp. 429-444, 1978. DOI: 10.1016/0377-2217(78)90138-8. Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0377221778901388>. Acesso em: 29 ago. 2022.

CHARNES, Abraham; COOPER, William W.; LEWIN, Arie Y.; SEIFORD, M. (ed.). **Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications**. New York: Springer, 1994. 513 p.

COELHO, Daniela Mello. Elementos essenciais ao conceito de administração gerencial. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, [s. l.], v. 37, ed. 147, p. 257–262, jul./set, 2000. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/622>. Acesso em: 20 jan. 2023.

COELLI, Timothy J.; RAO, D.S. Prasada; O'DONNELL, Christopher J.; BATTESE, George E. **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**. 2. ed. New York: Springer, 2000. 275 p.

CONCEIÇÃO, Pedro; DURÃO, Diamantino F. G.; HEITOR, Manuel Y.; SANTOS, Felipe. **Novas Ideias para a Universidade**. 2. ed. Lisboa: IST Press, 1998. 230 p.

COOPER, William W.; SEIFORD, Lawrence M.; TONE, Kaoru. **Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. 492 p.

COOPER, William W.; SEIFORD, Lawrence M.; TONE, Kaoru. **Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references, and DEA-Solver software**. Springer Science & Business Media, 2007.

DANTAS, Vilmar Secundina; PACHECO, Ezequiel Nunes; KRONBAUER, Clóvis Antônio; LEITE, Edileia Gonçalves. Terceirização de Serviços no Setor Público: uma análise sob a ótica da Teoria dos Custos de Transação. In: **Anais do XXV Congresso Brasileiro de Custos – ABC**. [S. l.]. Vitória, 2018. Disponível em:  
<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4507/>. Acesso em: 20 abr. 2021.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Direito Administrativo**. 31. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2018. 1109 p.

DO AMARAL, João Victor Soares et al. Data envelopment analysis for algorithm efficiency assessment in metamodel-based simulation optimization. **The International Journal of**

**Advanced Manufacturing Technology**, v. 121, n. 11-12, p. 7493-7507, 2022. DOI: 10.1007/s00170-022-09864-z. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-022-09864-z>. Acesso em: 05 out. 2023.

DUENHAS, Rogério Allon; DANTAS, Daniel; FRANÇA, Marco Túlio Aniceto. Eficiência das universidades públicas brasileiras no provimento de educação e atividades de extensão: uma abordagem empírica usando análise envoltória de dados e índice de Malmquist. **VI Encontro de Economia Catarinense**, 2012.

FAÇANHA, Luís Otávio; MARINHO, Alexandre. Instituições federais de ensino superior: modelos de financiamento e o incentivo à eficiência. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 53, ed. 3, p. 357-386, 1999. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/download/756/8114/20159>. Acesso em: 24 mar. 2022.

FORPLAD, Fórum Nacional de Pró-Reitores de Planejamento e Administração. Instituto Federal de Ensino Superior. **Grupo de Trabalho sobre Indicadores para o Relatório de Gestão**; Relatório; Setembro de 2017.

FOWLER, Eliane D'Martin. **Investigação sobre a utilização de programas de qualidade (GESPÚBLICA) nas Universidades Federais de Ensino Superior**. 2008. 162 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá. 2008. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/1686>. Acesso em: 18 ago. de 2023

GIACOMONI, James. **Orçamento Público**. 14. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009. 365 p.

\_\_\_\_\_. **Orçamento Público**. 17. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2017. 394 p.

GRESELE, Wanderson Dutra; KRUKOSKI, Franklin Angelo. Eficiência dos gastos municipais em educação no Paraná. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 12, n. 4, p. 56-74, 2018. DOI: 10.12712/rpca.v12i4.27149. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgleclefindmkaj/https://www.redalyc.org/journal/4417/441760643005/441760643005.pdf>. Acesso em: 18 ago 2023.

GOMES, Joana Aline Vasconcelos. **Eficiência do gasto público em educação superior**: um estudo sobre as universidades federais do Estado de Minas Gerais. 2016. 63f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Viçosa, Florestal. 2016. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/9298>. Acesso em: 18 ago 2023.

JONGBLOES, B.; MAASSEN, P. Funding of higher education in developing countries. In: **Conferência Internacional do Programa Alfa-Bracara**, na UNAM, 1999, Cidade do México. [Anais...]. Cidade do México, 1999. Mimeografado.

LA FORGIA, Gerard M.; COUTTOLENC, Bernard F.. **Desempenho hospitalar no Brasil: em busca da excelência**. São Paulo: Singular, 2009. p. xlix, 446-xlix, 446.

MAGRO, Cristian B. Dal; SILVA, Tarcísio P. da. Desempenho dos gastos públicos em educação e a Lei de Responsabilidade Fiscal das capitais brasileiras. **Contabilidade, Gestão e Governança**, v. 19, n. 3, p. 504-528, 2016.

MARIANO, Enzo Barberio. **Sistematização e comparação de técnicas, modelos e perspectivas não-paramétricas de análise de eficiência produtiva**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. DOI:10.11606/D.18.2008.tde-24062008-163828. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-24062008-163828/publico/EnzoBarberioMariano.pdf. Acesso em: 13 jul 2023.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de Gestão Pública**. São Paulo: Editora Atlas, 2009. 290 p.

MELO, Hugo Marciano de. **Aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliação de desempenho das unidades acadêmicas de uma universidade federal**. 2019. 90 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/9670>. Acesso em: 07 set. 2022.

MENDONÇA, Anna Cecília Assis. **Distribuição Orçamentária da Universidade Federal de Juiz de Fora: uma proposta de revisão do modelo**. 2016. 116 f. Dissertação (mestrado profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/5600/1/annaceciliaassismendonca.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

MITROFF, Ian I.; BETZ, Frederick; PONDY, Louis R.; SAGASTI, Francisco. On managing science in the systems age: two schemas for the study of science as a shole systems phenomenon. **Interfaces**, [s. l.], v. 4, ed. 3, p. 46-58, 1974. Disponível em: <https://doi.org/10.1287/inte.4.3.46>. Acesso em: 22 set. 2022.

MORGAN, Beatriz Fátima. **A determinação do custo do ensino na educação superior: o caso da Universidade de Brasília**. Orientador: Prof. Dr. César Augusto Tibúrcio Silva. 2004. 159 f., il. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Programa Multi-Institucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade de Brasília, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, João Pessoa, 2004. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39254>. Acesso em: 01 set. 2022.

MOTA, Francisco Glauber Lima da. **Contabilidade Aplicada ao Setor Público**. 1. ed. Brasília: Gestão Pública, 2009. 656 p.

NOHARA, Irene Patrícia. **Direito Administrativo**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

PANZAR, John C.; WILLING, Robert D. Economies of scale in multi-output production. **The Quartely Journal of Economics**. v. 9, n. 3, p. 481-493, 1977. DOI: 10.2307/1885979. Disponível em: <https://academic.oup.com/qje/article-abstract/91/3/481/1904894?login=false>. Acesso em: 07 set. 2022.

PEÑA, Carlos Rosano. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 12, ed. 1, p. 83-106, 2008. DOI: 10.1590/S1415-65552008000100005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/TdB6TqzwQyBXhB7qQgptsTf/?lang=pt>. Acesso em: 01 set. 2022

PEREIRA, Bernadete Terezinha; STARON, Lúcia. **Avaliar a eficiência e eficácia da gestão escolar integral no processo de ensino-aprendizagem**: estudo de casos nas escolas estaduais da região de Campo Largo. Orientador: Prof. Dr. Biênio Cesar Severo Peixe. 2009. 119 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Formulação e Gestão de Políticas Públicas) - Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/65344/BERNADETE%20TEREZINHA%20PEREIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 06 out. 2022.

PIRES, João Batista Fortes de Souza. **Contabilidade Pública**: orçamento público, lei de responsabilidade fiscal - teoria e prática. 9. ed. Brasília: Franco & Fortes, 2006. 586 p.

REIS, Cisne Zélia Teixeira; OLIVEIRA, Adriel Rodrigues de; SILVEIRA, Suely de Fátima Ramos; CUNHA, Nina Rosa da Silveira. Variáveis Discriminantes do nível de institucionalização do modelo orçamentário nas universidades federais. **Revista de Ciências da Administração**, Florianópolis, v. 16, n. 39, p. 83-100, 2014. DOI: 10.5007/2175-8077.2014v16n39p83. Disponível em: [https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2014v16n39p83/pdf\\_20](https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2014v16n39p83/pdf_20). Acesso em: 15 ago. 2022.

\_\_\_\_\_. Modelo orçamentário das universidades federais: fatores motivadores e inibidores de sua institucionalização. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, v. 10, n. 6, p. 1081-1100, 2017. DOI:10.5902/1983465915720. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/331794277\\_Modelo\\_orcamentario\\_das\\_universidades\\_federais\\_fatores\\_motivadores\\_e\\_inibidores\\_de\\_sua\\_institucionalizacao](https://www.researchgate.net/publication/331794277_Modelo_orcamentario_das_universidades_federais_fatores_motivadores_e_inibidores_de_sua_institucionalizacao). Acesso em: 16 ago. 2022.

SANTOS JUNIOR, José Viana dos. XI Prêmio SOF de monografias, 1º menção honrosa: **Perspectivas sobre a autonomia universitária e o financiamento das Universidades Federais brasileiras**. Brasília, 2022. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6927>. Acesso em: 18 ago. 2023.

SILVA, José Afonso da. **Curso de direito constitucional positivo**. 40. ed. São Paulo: Malheiros, 2017. 936 p.

SILVA, Patrícia Maria; CARVALHO, Walter Weider de; CARVALHO, Fauze Alvarenga; FURTADO, Renata Pedretti Moraes. Planejamento orçamentário: as práticas da Universidade Federal de Lavras. **Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL**, Florianópolis, v. 5, n. 4, p.209-227, 2012. DOI: 10.5007/1983-4535.2012v5n4p209. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2012v5n4p209>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SOARES DE MELLO, João Carlos Correia Baptista; GOMES, Eliane Gonçalves; ANGULO MEZA, Lidia; SOARES DE MELLO, Maria Helena Campos. Uma análise da qualidade e da produtividade de Programas de Pós-Graduação em Engenharia. **Ensaio - avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 39, p. 167-179, 2003. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-40362003000200004&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362003000200004&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 07 set. 2022.

\_\_\_\_\_; MEZA, Lidia Angulo, GOMES, Eliane Gonçalves, NETO, Luiz Biondi. Curso de análise de envoltória de dados. In: Anais **XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (SBPO)**, p. 2520-2547, 2005, Gramado. Disponível em: <http://ws2.din.uem.br/~ademir/sbpo/sbpo2005/pdf/arq0289.pdf>. Acesso em: 01 set. 2022.

\_\_\_\_\_; GOMES, Eliane Gonçalves; LETA, Fabiana Rodrigues; SOARES DE MELLO, Maria Helena Campos. Algoritmo de alocação de recursos discretos com análise de envoltória de dados. **Pesquisa Operacional**, v. 26, n. 2, p. 225-239. 2006. DOI: 10.1590/S0101-74382006000200003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pope/a/3dzSH9c9y3RnLTmRHfHwX6F/>. Acesso em: 28 dez. 2022.

SOUSA, Artur Sotéro de. **Gestão na educação superior sob a ótica da transparência: um estudo sobre a distribuição de recursos na Universidade Federal da Paraíba**. Orientador: Prof. Dr. José Jassuipe da Silva Morais. 2021. 142 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Gestão e Avaliação da Educação Superior) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/20665>. Acesso em: 19 jan. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ. **Modelo de rateio do orçamento entre as unidades acadêmicas**. [s.d]. Disponível em: <https://owncloud.unifei.edu.br/index.php/s/r6rl7SldeieApkH>. Acesso em: 25 mar. 2022.

\_\_\_\_\_. **Rateio orçamentário unidades acadêmicas**. Itajubá, [entre 2018 e 2022]. 1 planilhas eletrônicas.

\_\_\_\_\_. **Plano de diretrizes orçamentárias para o exercício financeiro de 2023**. 2022. Disponível em: <https://owncloud.unifei.edu.br/index.php/s/G2gB9NmLv26TRWO>. Acesso em: 26 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. **Plano execução orçamentária para o exercício financeiro de 2020**. 2019. Disponível em: <https://prad.unifei.edu.br/dpo/orcamento/orcamento-2020/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. **Plano execução orçamentária para o exercício financeiro de 2021**. 2020. Disponível em: <https://prad.unifei.edu.br/dpo/orcamento/orcamento-2021/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. **Plano execução orçamentária para o exercício financeiro de 2022**. 2021. Disponível em: <https://owncloud.unifei.edu.br/index.php/s/XP5NegDQu2mf3hf>. Acesso em: 20 jan. 2023.

UFPA, Universidade Federal do Pará. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2016-2025**. Belém, 2016.

VELLOSO, Jacques. Universidade na América Latina: rumos do financiamento. **Caderno de Pesquisa**, nº 110, p. 39-66, jul. 2000. DOI: 10.1590/S0100-15742000000200002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/QcG5v98q4YRMnrPTCDjXBcr/?lang=pt>. Acesso em: 18 ago. 2023.

VILLELA, Jorge Antonio. **Eficiência universitária**: uma avaliação por meio de análise envoltória de dados. Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira. 2017. 81 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/25233>. Acesso em: 06 out. 2022.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Pesquisa sobre matriz de rateio orçamentário nas IFES

Prezados Senhores,

Meu nome é Lívia Siqueira, sou discente do curso de Mestrado Profissional em Administração da Universidade Federal de Itajubá.

Considerando a Lei de Acesso à Informação, venho respeitosamente, solicitar informações desta Universidade em virtude da minha dissertação.

Esta pesquisa tem a finalidade de conhecer o modelo de alocação de recursos orçamentários utilizado pelas Universidades Federais para distribuição dos recursos orçamentários (OCC – Outros Custeios e Capital) entre suas unidades acadêmicas.

Para fazer a análise dos dados, necessito saber:

- 1) O modelo de alocação de recurso orçamentário utilizado por esta Instituição é baseado no Modelo ANDIFES, também conhecido como Matriz OCC?
- 2) Em caso de resposta negativa para o item anterior, poderiam por gentileza, informar qual o método adotado para a distribuição dos recursos orçamentários entre suas unidades acadêmicas?

Desde já agradeço a atenção.

Atenciosamente,

Lívia Siqueira

**APÊNDICE B – Respostas da pesquisa sobre matriz de rateio orçamentário nas IFES**

<b>Modelo de Programação Financeira</b>	<b>Quantidade de IFES pesquisadas</b>
Fórmula baseada no modelo ANDIFES	36
Fórmula própria	10
Incremental	16
Sem resposta	1
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

## APÊNDICE C – Dados amostrais para a variável de entrada capital

Os dados do Apêndice C correspondem aos valores empenhados com despesas de capital no período de 2018 a 2022 por UA.

DMU'S (UA's)	CAPITAL	CAPITAL	CAPITAL	CAPITAL	CAPITAL (Execução descentralizada)	CAPITAL (Execução descentralizada)	CAPITAL Total
	Matriz OCC	Arrecadados	Fundo Social	Recursos Primários	Arrecadados	Fundo Social	
IEM 2018	53.488,15	8.480,00	-	-	159.271,24	-	221.239,39
IEPG 2018	28.056,74	-	-	-	-	-	28.056,74
IESTI 2018	58.337,74	15.640,00	-	-	212.029,56	-	286.007,30
IFQ 2018	170.343,24	-	-	-	29.161,96	4.207,50	203.712,70
IMC 2018	116.817,00	56.949,99	-	-	17.219,00	-	190.985,99
IRN 2018	36.326,97	31.861,00	-	-	40.700,00	14.428,86	123.316,83
ISEE 2018	101.522,54	38.132,00	-	-	-	-	139.654,54
ICT 2018	84.462,29	-	-	-	-	-	84.462,29
IEI 2018	44.895,53	-	-	-	-	-	44.895,53
ICPA 2018	59.841,07	-	-	-	-	-	59.841,07
IEM 2019	11.694,21	-	16.864,00	-	-	-	28.558,21
IEPG 2019	64.091,69	-	21.278,58	-	-	-	85.370,27
IESTI 2019	54.644,74	24.868,32	-	-	73.973,00	-	153.486,06
IFQ 2019	60.156,00	-	50.252,17	-	-	24.092,45	134.500,62
IMC 2019	49.720,55	-	63.865,50	-	-	-	113.586,05
IRN 2019	34.014,35	32.569,22	76.282,70	3.000,00	-	-	145.866,27
ISEE 2019	7.015,77	72.200,00	74.221,00	28.510,82	-	-	181.947,59
ICT 2019	69.797,80	-	23.200,00	-	-	-	92.997,80
IEI 2019	90.276,25	-	-	-	-	-	90.276,25
ICPA 2019	68.099,41	-	60.617,86	-	-	-	128.717,27
IEM 2020	423.541,29	13.437,07	-	-	162.476,65	-	599.455,01
IEPG 2020	218.551,52	7.920,00	2.841,21	-	223.601,55	-	452.914,28
IESTI 2020	216.871,33	42.626,77	-	-	287.933,35	273.283,26	820.714,71
IFQ 2020	416.748,93	498,00	-	-	120.316,95	71.126,00	608.689,88
IMC 2020	305.526,21	-	-	-	14.064,68	-	319.590,89
IRN 2020	333.119,76	-	-	-	-	-	333.119,76
ISEE 2020	245.807,60	16.200,00	-	-	43.142,30	-	305.149,90
ICT 2020	215.643,82	42.724,86	-	-	57.419,10	-	315.787,78
IEI 200	258.139,90	7.431,04	-	-	60.447,60	-	326.018,54
ICPA 2020	360.018,64	-	-	-	5.530,00	-	365.548,64
IEM 2021	135.500,88	43.303,17	-	-	75.430,38	-	254.234,43
IEPG 2021	36.016,00	6.630,00	-	-	11.574,00	-	54.220,00
IESTI 2021	37.082,99	28.472,00	-	-	20.406,00	-	85.960,99
IFQ 2021	17.663,17	-	-	-	46.115,63	-	63.778,80
IMC 2021	97.257,32	2.299,96	-	-	14.010,00	-	113.567,28
IRN 2021	135.898,52	1.862,70	-	-	140.266,13	-	278.027,35
ISEE 2021	110.283,51	66.532,00	-	-	91.749,36	-	268.564,87
ICT 2021	15.791,00	2.968,00	-	-	55.838,50	-	74.597,50
IEI 2021	59.874,45	-	-	-	25.244,00	-	85.118,45
ICPA 2021	131.993,22	-	-	-	24.889,04	-	156.882,26
IEM 2022	88.882,07	60.030,00	-	-	131.960,90	10.800,00	291.672,97
IEPG 2022	86.706,40	1.690,00	-	-	19.103,76	-	107.500,16
IESTI 2022	65.411,14	25.680,00	-	-	91.060,00	-	182.151,14
IFQ 2022	70.891,76	-	-	-	65.529,30	-	136.421,06
IMC 2022	140.673,33	3.304,00	-	-	116.683,00	-	260.660,33
IRN 2022	64.874,21	54.156,90	-	-	3.250,00	33.057,00	155.338,11
ISEE 2022	108.098,49	108.762,07	-	-	32.562,08	-	249.422,64
ICT 2022	92.306,66	24.750,50	-	-	60.995,48	-	178.052,64
IEI 2022	117.557,23	42.190,00	-	-	103.205,38	-	262.952,61
ICPA 2022	197.534,12	-	-	-	101.147,38	-	298.681,50

Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

## APÊNDICE D – Dados amostrais para a variável de entrada pessoal

Os dados do Apêndice D correspondem aos valores empenhados com despesas de pessoal no período de 2018 a 2022 por UA.

DMU'S (UA's)	PESSOAL Matriz OCC	PESSOAL Arrecadados	PESSOAL Títulos TN	PESSOAL Recursos Primários	PESSOAL	PESSOAL	PESSOAL Total
					(Execução descentralizada) Arrecadados	(Execução descentralizada) Títulos TN	
IEM 2018	56.671,24	15.940,08	-	55.938,92	-	-	128.550,24
IEPG 2018	81.477,80	-	-	51.636,07	-	-	133.113,87
IESTI 2018	67.107,72	-	-	37.677,14	-	-	104.784,86
IFQ 2018	49.595,95	-	-	53.333,17	-	-	102.929,12
IMC 2018	54.782,16	-	-	53.518,99	-	-	108.301,15
IRN 2018	57.938,06	10.500,00	-	46.651,64	-	-	115.089,70
ISEE 2018	36.810,56	-	-	9.600,00	-	-	46.410,56
ICT 2018	12.792,61	-	-	-	-	-	12.792,61
IEI 2018	24.883,95	-	-	-	-	-	24.883,95
ICPA 2018	18.050,73	-	-	-	-	-	18.050,73
IEM 2019	89.496,14	14.570,36	-	42.807,10	-	-	146.873,60
IEPG 2019	45.800,75	-	-	17.974,07	-	-	63.774,82
IESTI 2019	107.254,85	-	-	14.046,25	-	-	121.301,10
IFQ 2019	43.519,41	-	-	4.573,96	-	-	48.093,37
IMC 2019	48.675,92	8.895,89	-	21.452,06	-	-	79.023,87
IRN 2019	76.249,77	7.500,00	-	9.549,00	-	-	93.298,77
ISEE 2019	43.277,82	-	-	-	-	-	43.277,82
ICT 2019	24.200,92	-	-	12.203,13	-	-	36.404,05
IEI 2019	37.276,18	-	-	31.856,40	-	-	69.132,58
ICPA 2019	31.877,54	-	-	-	-	-	31.877,54
IEM 2020	18.929,64	624,00	1.697,80	-	-	-	21.251,44
IEPG 2020	7.976,16	-	804,40	-	-	-	8.780,56
IESTI 2020	38.603,99	-	415,00	-	10.198,30	110.000,00	159.217,29
IFQ 2020	14.000,00	-	1.391,05	1.820,00	-	1.695,60	18.906,65
IMC 2020	35.663,44	-	10.293,06	-	-	-	45.956,50
IRN 2020	16.453,72	-	75.225,16	6.507,00	-	800,00	98.985,88
ISEE 2020	38.087,38	730,43	11.183,02	-	-	-	50.000,83
ICT 2020	29.685,00	-	-	-	-	-	29.685,00
IEI 200	10.423,22	-	810,00	20.900,00	-	-	32.133,22
ICPA 2020	18.760,00	-	-	-	-	-	18.760,00
IEM 2021	15.135,74	-	-	33.520,00	-	-	48.655,74
IEPG 2021	31.630,95	-	-	-	-	-	31.630,95
IESTI 2021	60.430,63	795,27	-	22.034,00	-	-	83.259,90
IFQ 2021	61.139,58	-	-	42.988,90	-	-	104.128,48
IMC 2021	47.066,65	-	-	-	-	-	47.066,65
IRN 2021	47.752,82	-	-	2.800,00	-	-	50.552,82
ISEE 2021	12.347,03	-	-	-	-	-	12.347,03
ICT 2021	20.683,31	-	-	-	-	-	20.683,31
IEI 2021	28.860,10	-	-	9.660,00	-	-	38.520,10
ICPA 2021	7.650,00	-	-	9.262,50	-	-	16.912,50
IEM 2022	52.328,56	-	-	65.469,38	-	-	117.797,94
IEPG 2022	83.795,33	-	-	12.338,97	-	-	96.134,30
IESTI 2022	62.915,71	-	-	38.757,08	-	-	101.672,79
IFQ 2022	46.047,66	-	-	1.287,64	-	-	47.335,30
IMC 2022	76.985,16	-	-	11.598,26	-	-	88.583,42
IRN 2022	115.753,36	-	-	8.044,71	-	-	123.798,07
ISEE 2022	15.116,00	-	-	-	-	-	15.116,00
ICT 2022	14.632,50	-	-	17.000,70	-	-	31.633,20
IEI 2022	50.588,81	-	-	36.015,00	-	-	86.603,81
ICPA 2022	22.884,73	-	-	354,00	-	-	23.238,73

Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

## APÊNDICE E – Dados amostrais para a variável de entrada material de consumo

Os dados do Apêndice E correspondem aos valores empenhados com despesas de material de consumo no período de 2018 a 2022 por UA.

DMU'S	MATERIAL DE CONSUMO (Execução descentralizada)	MATERIAL DE CONSUMO (Execução descentralizada)	MATERIAL DE CONSUMO					
	(UA's)	Matriz OCC	Arrecadados	Títulos TN	Recursos Primários	Arrecadados	Títulos TN	Total
IEM 2018	131.128,50	69.118,43	-	-	24.305,80	-	-	224.552,73
IEPG 2018	59.032,52	-	-	-	6.535,00	-	-	65.567,52
IESTI 2018	70.222,85	-	-	-	7.530,00	-	-	77.752,85
IFQ 2018	87.697,77	-	-	-	32.752,30	-	-	120.450,07
IMC 2018	17.922,98	-	-	-	1.424,15	-	-	19.347,13
IRN 2018	50.650,88	1.460,00	-	-	6.170,81	-	-	58.281,69
ISEE 2018	36.710,55	21.953,83	-	-	3.150,00	-	-	61.814,38
ICT 2018	53.885,00	-	-	-	-	-	-	53.885,00
IEI 2018	105.482,14	-	-	-	-	-	-	105.482,14
ICPA 2018	85.372,37	-	-	-	-	-	-	85.372,37
IEM 2019	179.898,70	2.544,00	-	-	15.512,26	-	-	197.954,96
IEPG 2019	66.151,36	-	-	-	4.527,10	-	-	70.678,46
IESTI 2019	125.552,02	281,19	-	-	28.903,59	-	-	154.736,80
IFQ 2019	163.013,88	-	-	-	120.686,62	-	-	283.700,50
IMC 2019	13.394,53	-	-	-	-	-	-	13.394,53
IRN 2019	80.853,58	759,90	-	-	285,50	-	-	81.898,98
ISEE 2019	29.961,88	4.052,00	-	-	191,09	-	-	34.204,97
ICT 2019	117.217,07	-	-	-	36.263,22	-	-	153.480,29
IEI 2019	126.783,53	-	-	-	-	-	-	126.783,53
ICPA 2019	90.430,31	-	-	-	3.910,00	-	-	94.340,31
IEM 2020	82.725,23	580,00	59.033,96	49.132,99	-	61.994,26	-	253.466,44
IEPG 2020	18.737,83	3.046,50	160.953,51	-	-	117.211,33	-	299.949,17
IESTI 2020	18.401,24	702,00	132.190,35	50.191,85	-	283.001,74	-	484.487,18
IFQ 2020	85.354,05	-	73.534,25	4.264,07	-	221.764,75	-	384.917,12
IMC 2020	11.617,22	-	25.053,24	17.149,50	-	7.544,04	-	61.364,00
IRN 2020	6.545,00	1.350,00	122.553,56	26.055,00	-	118.140,00	-	274.643,56
ISEE 2020	-	2.064,00	6.497,18	-	-	-	-	8.561,18
ICT 2020	62.202,50	3.330,66	68.140,45	87.931,11	-	34.622,87	-	256.227,59
IEI 200	73.560,60	1.065,65	125.917,62	103.721,60	-	35.630,56	-	339.896,03
ICPA 2020	28.808,34	-	2.740,00	4.179,46	-	48.700,27	-	84.428,07
IEM 2021	138.604,55	3.074,20	-	74.242,98	-	-	-	215.921,73
IEPG 2021	98.998,95	-	-	12.918,45	-	-	-	111.917,40
IESTI 2021	61.613,62	2.639,40	-	6.308,82	-	-	-	70.561,84
IFQ 2021	187.237,01	-	-	42.418,92	-	-	-	229.655,93
IMC 2021	33.105,34	-	-	9.810,92	-	-	-	42.916,26
IRN 2021	65.634,53	850,00	-	92.267,02	-	-	-	158.751,55
ISEE 2021	12.172,50	15.356,81	-	12.838,78	-	-	-	40.368,09
ICT 2021	111.566,29	994,94	-	27.836,83	-	-	-	140.398,06
IEI 2021	105.328,31	-	-	71.779,10	-	-	-	177.107,41
ICPA 2021	70.612,81	-	-	14.379,94	-	-	-	84.992,75
IEM 2022	150.033,46	15.056,01	-	198.702,42	9.933,97	-	-	373.725,86
IEPG 2022	37.839,48	-	-	17.770,81	-	-	-	55.610,29
IESTI 2022	60.003,00	6.190,61	-	27.195,99	-	-	-	93.389,60
IFQ 2022	206.585,29	-	-	199.054,54	-	-	-	405.639,83
IMC 2022	49.482,94	-	-	11.890,46	-	-	-	61.373,40
IRN 2022	109.733,74	943,16	-	42.153,12	-	-	-	152.830,02
ISEE 2022	50.317,93	45.622,64	-	11.014,33	-	-	-	106.954,90
ICT 2022	66.386,39	6.209,52	-	129.642,26	-	-	-	202.238,17
IEI 2022	16.518,36	2.300,34	-	127.128,25	-	-	-	145.946,95
ICPA 2022	46.710,48	-	-	83.193,60	-	-	-	129.904,08

Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

## APÊNDICE F – Dados amostrais das variáveis de saída

Os dados do Apêndice F correspondem aos dados das variáveis de *output* no período de 2018 a 2022 por UA.

DMUS	EXTENSÃO (Contratos e Convênios)	EXTENSÃO (Projetos de Curta Duração)	EXTENSÃO	CARGA HORÁRIA DOCENTE	PARTICIPAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA	MÉDIA DOS CONCEITOS DOS CURSOS	TAXA DE APROVAÇÃO
(UA's)	(unidade)	(unidade)	Total	(Horas)	%		%
IEM 2018	7,00	19,00	26,00	1.042.432,00	12,62%	4,25	91,17%
IEPG 2018	4,00	34,00	38,00	601.682,00	16,75%	4,00	92,19%
IESTI 2018	6,00	7,00	13,00	722.872,00	7,11%	4,00	90,13%
IFQ 2018	1,00	14,00	15,00	1.116.922,00	13,26%	4,00	92,02%
IMC 2018	-	4,00	4,00	1.006.920,00	6,91%	3,75	72,63%
IRN 2018	7,00	13,00	20,00	959.399,00	13,84%	4,14	93,16%
ISEE 2018	5,00	18,00	23,00	456.164,00	8,02%	4,00	89,37%
ICT 2018	2,00	1,00	3,00	711.104,00	3,96%	4,00	89,06%
IEI 2018	1,00	9,00	10,00	977.920,00	10,54%	3,00	89,80%
ICPA 2018	1,00	10,00	11,00	811.020,00	6,99%	3,50	89,68%
IEM 2019	3,00	40,00	43,00	992.647,00	10,95%	3,75	89,23%
IEPG 2019	11,00	63,00	74,00	624.703,00	11,57%	4,00	86,13%
IESTI 2019	3,00	18,00	21,00	1.035.523,00	5,16%	3,67	87,46%
IFQ 2019	1,00	28,00	29,00	1.569.431,00	9,99%	3,75	90,11%
IMC 2019	2,00	18,00	20,00	720.707,00	7,03%	3,75	78,18%
IRN 2019	2,00	54,00	56,00	1.111.259,00	11,59%	4,00	91,19%
ISEE 2019	4,00	19,00	23,00	538.996,00	6,48%	4,00	88,57%
ICT 2019	1,00	16,00	17,00	756.920,00	10,75%	3,67	82,89%
IEI 2019	-	14,00	14,00	867.724,00	17,74%	3,25	87,19%
ICPA 2019	2,00	20,00	22,00	1.071.458,00	8,75%	4,00	90,85%
IEM 2020	4,00	23,00	27,00	1.177.360,00	14,55%	3,75	88,23%
IEPG 2020	5,00	51,00	56,00	519.182,00	13,87%	4,00	91,49%
IESTI 2020	5,00	15,00	20,00	630.830,00	6,55%	3,67	89,28%
IFQ 2020	-	25,00	25,00	1.169.660,00	10,80%	3,75	85,48%
IMC 2020	3,00	14,00	17,00	968.940,00	8,37%	3,75	71,37%
IRN 2020	5,00	31,00	36,00	1.203.050,00	16,29%	4,00	91,33%
ISEE 2020	6,00	8,00	14,00	385.668,00	6,74%	4,00	87,64%
ICT 2020	2,00	7,00	9,00	577.666,00	4,09%	3,67	81,71%
IEI 200	1,00	7,00	8,00	842.314,00	11,53%	3,25	87,99%
ICPA 2020	1,00	18,00	19,00	912.372,00	7,22%	4,00	87,90%
IEM 2021	6,00	40,00	46,00	811.662,00	13,45%	4,00	87,71%
IEPG 2021	3,00	48,00	51,00	488.172,00	13,80%	4,00	89,47%
IESTI 2021	3,00	31,00	34,00	550.928,00	5,71%	4,00	86,48%
IFQ 2021	-	23,00	23,00	761.077,00	11,16%	3,75	84,98%
IMC 2021	-	12,00	12,00	957.432,00	8,10%	3,75	77,45%
IRN 2021	3,00	34,00	37,00	983.158,00	17,19%	3,86	89,84%
ISEE 2021	-	18,00	18,00	346.334,00	6,94%	4,00	83,76%
ICT 2021	2,00	11,00	13,00	473.440,00	3,38%	4,00	78,84%
IEI 2021	1,00	10,00	11,00	616.086,00	11,79%	3,25	88,03%
ICPA 2021	-	24,00	24,00	721.086,00	8,48%	4,00	83,96%
IEM 2022	5,00	66,00	71,00	759.996,00	13,47%	4,00	91,12%
IEPG 2022	19,00	50,00	69,00	519.804,00	12,74%	4,00	92,26%
IESTI 2022	4,00	35,00	39,00	485.388,00	4,64%	4,00	93,52%
IFQ 2022	1,00	38,00	39,00	752.094,00	12,18%	3,75	85,83%
IMC 2022	1,00	15,00	16,00	964.088,00	8,37%	3,75	83,15%
IRN 2022	9,00	35,00	44,00	658.171,00	20,39%	3,86	92,84%
ISEE 2022	5,00	23,00	28,00	315.650,00	5,82%	4,00	90,64%
ICT 2022	7,00	22,00	29,00	401.368,00	3,62%	4,00	88,94%
IEI 2022	-	17,00	17,00	531.290,00	10,20%	3,25	90,68%
ICPA 2022	6,00	59,00	65,00	582.068,00	8,59%	4,00	91,67%

Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

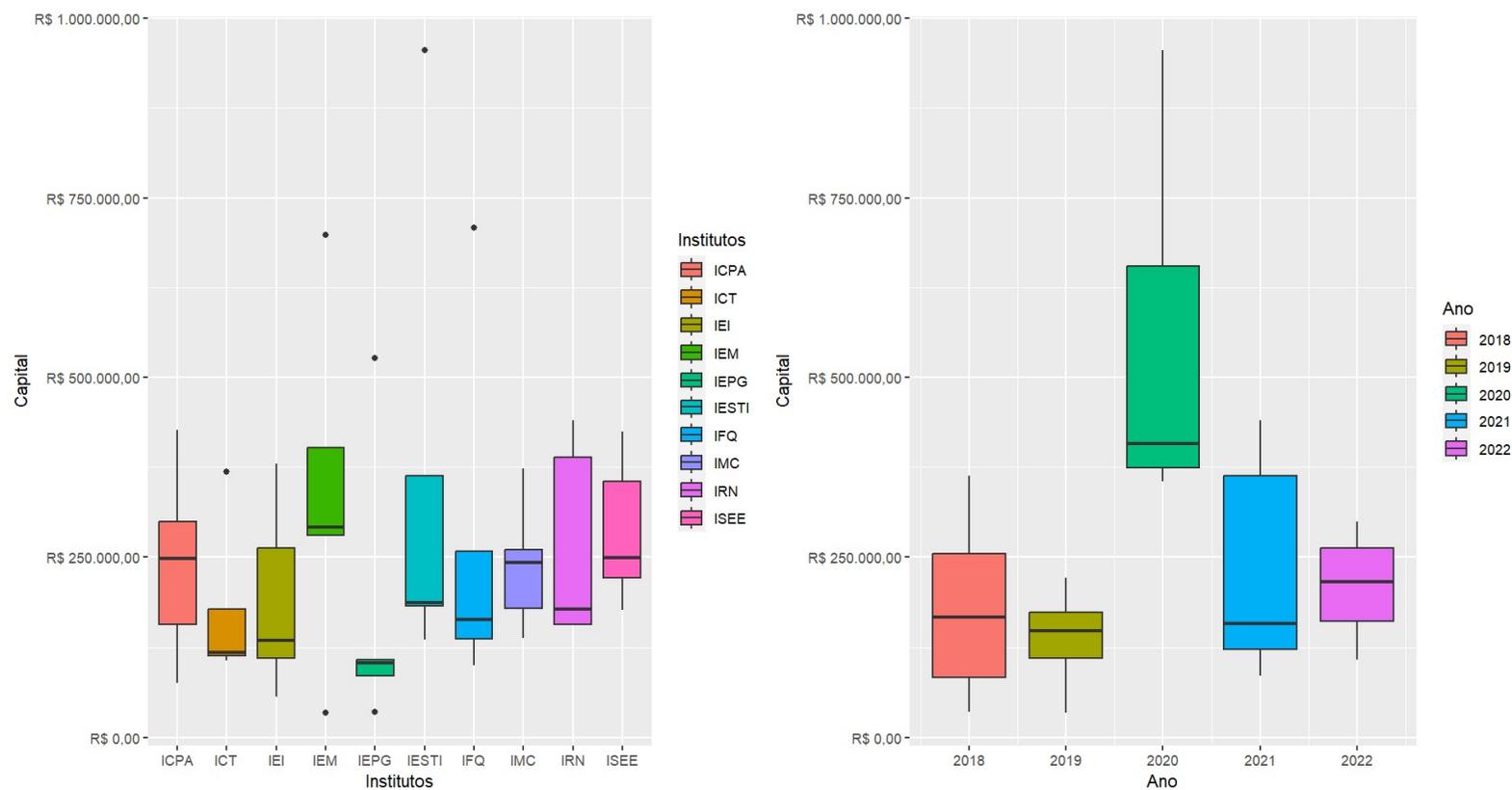
### APÊNDICE G – Estatística descritiva da amostra

VARIÁVEL	ESTATÍSTICA	VALOR	
<b>Capital (R\$)</b>	X1	Mínimo	34.751,83
	X1	1º Quartil	134.692,75
	X1	Mediana	184.462,40
	X1	Média	254.514,20
	X1	3º Quartil	361.087,06
	X1	Máximo	955.542,63
<b>Pessoal (R\$)</b>	X2	Mínimo	10.223,04
	X2	1º Quartil	33.127,02
	X2	Mediana	67.549,74
	X2	Média	78.246,17
	X2	3º Quartil	117.160,30
	X2	Máximo	185.373,68
<b>Material de consumo (R\$)</b>	X3	Mínimo	9.967,62
	X3	1º Quartil	83.919,29
	X3	Mediana	140.054,40
	X3	Média	183.356,03
	X3	3º Quartil	283.656,24
	X3	Máximo	564.079,27
<b>Projetos de Extensão (Nº)</b>	Y1	Mínimo	3,00
	Y1	1º Quartil	15,25
	Y1	Mediana	23,00
	Y1	Média	27,98
	Y1	3º Quartil	37,75
	Y1	Máximo	74,00
<b>Carga Horária Docente (Horas)</b>	Y2	Mínimo	315.650,00
	Y2	1º Quartil	557.612,50
	Y2	Mediana	754.507,00
	Y2	Média	775.242,74
	Y2	3º Quartil	975.675,00
	Y2	Máximo	1.569.431,00
<b>Média dos Conceitos dos Cursos (Nota)</b>	Y3	Mínimo	3,00
	Y3	1º Quartil	3,75
	Y3	Mediana	4,00
	Y3	Média	3,83
	Y3	3º Quartil	4,00
	Y3	Máximo	4,25
<b>Participação na Produção Científica (%)</b>	Y4	Mínimo	3,38%
	Y4	1º Quartil	6,95%
	Y4	Mediana	10,10%
	Y4	Média	10,00%
	Y4	3º Quartil	12,71%
	Y4	Máximo	20,39%
<b>Taxa de Aprovação (%)</b>	Y5	Mínimo	71,37%
	Y5	1º Quartil	85,91%
	Y5	Mediana	89,00%
	Y5	Média	87,49%
	Y5	3º Quartil	90,81%
	Y5	Máximo	93,52%

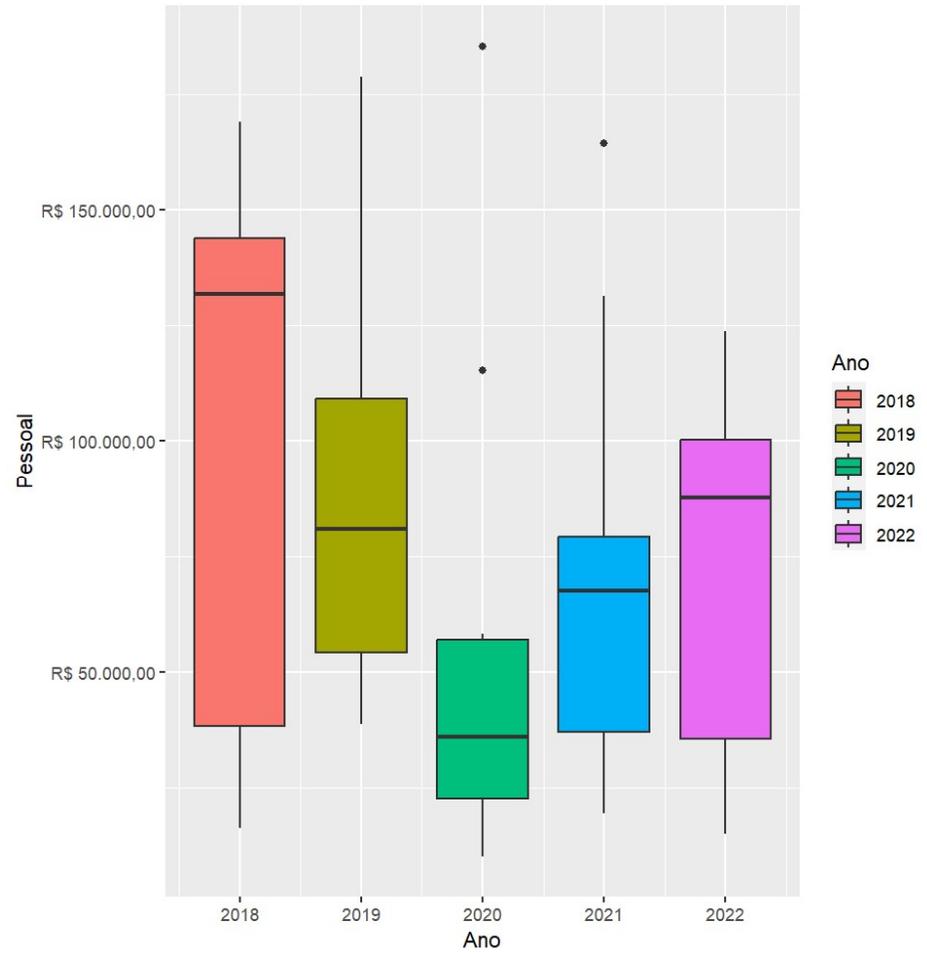
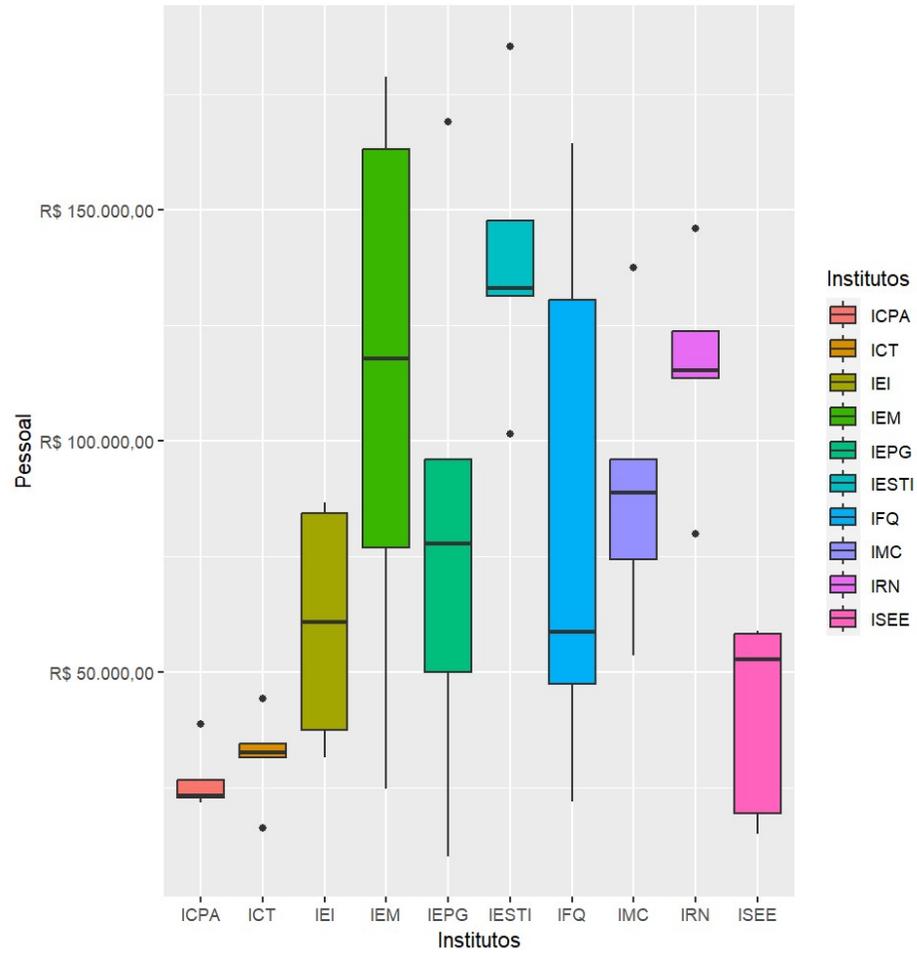
Fonte: Elaborado pela autora.

## APÊNDICE H – Representação gráfica das variáveis

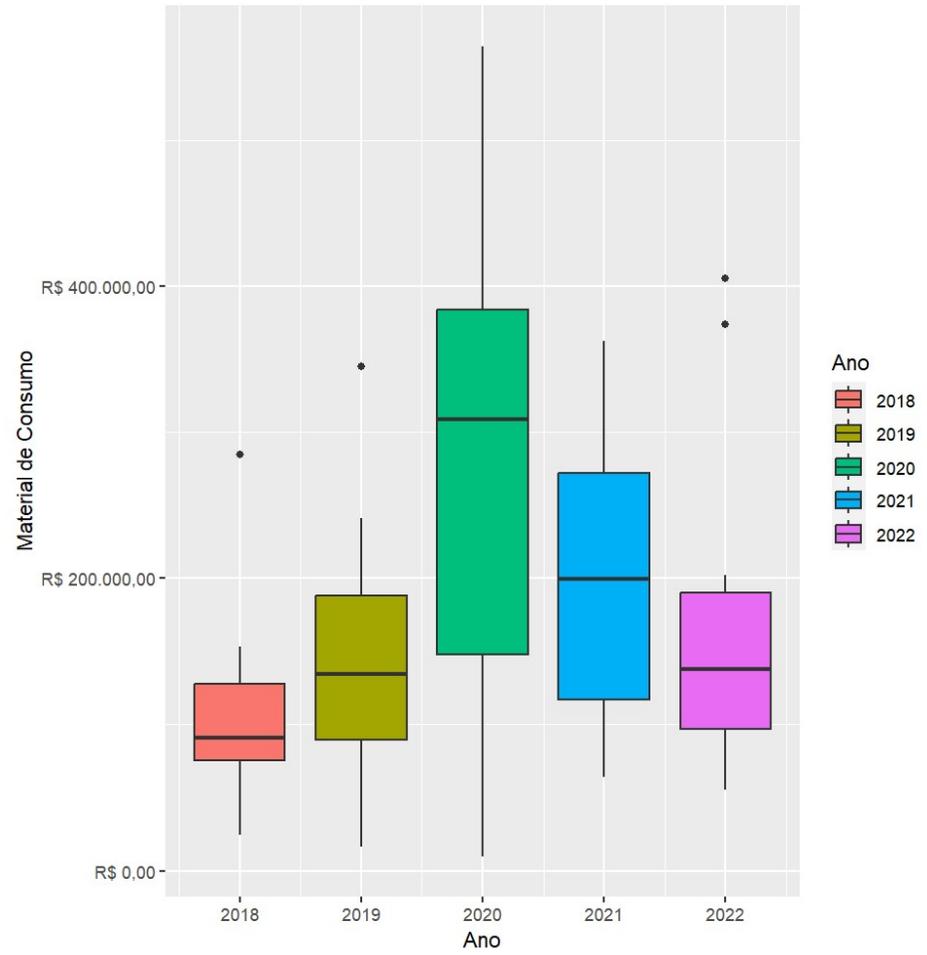
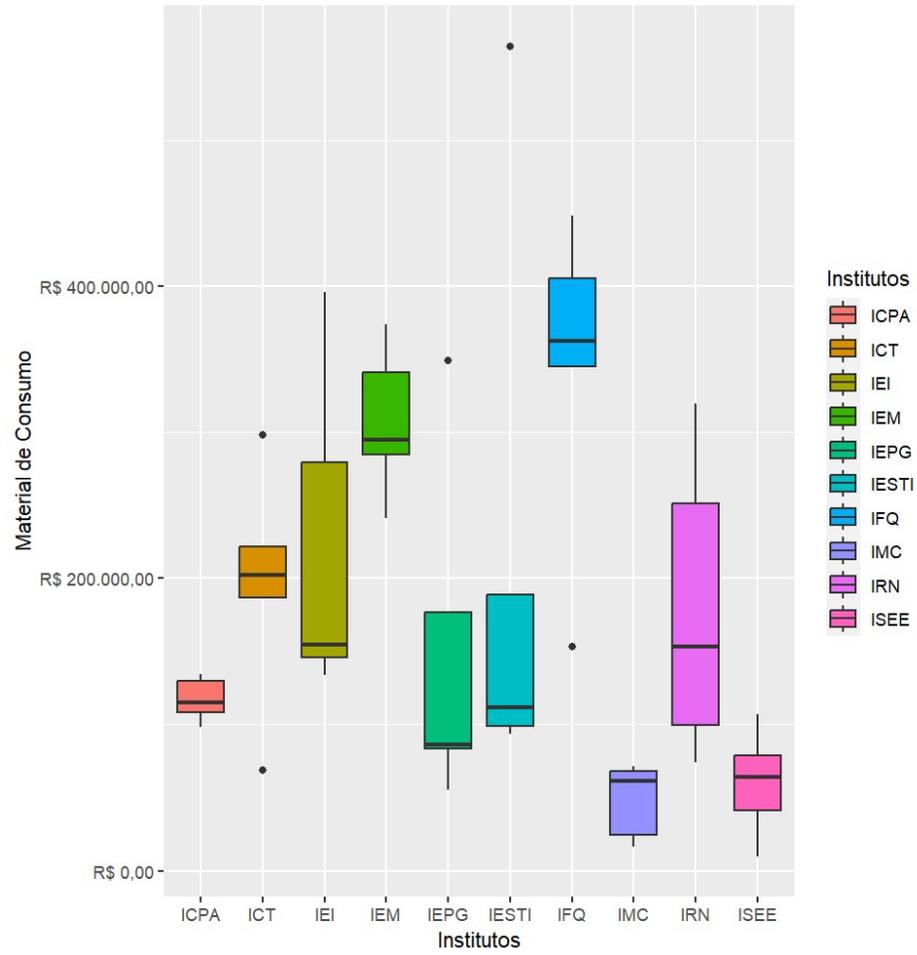
Os gráficos do Apêndice H apresentam a representação gráfica das variáveis selecionadas para o estudo. Os gráficos a esquerda expõem as tendências de distribuição dos dados por DMU (UA's) ao longo do tempo analisado, enquanto os gráficos a direita ilustram a variabilidade desses mesmos dados, por ano, analisados sob uma ótica de dispersão por DMU (UA's).



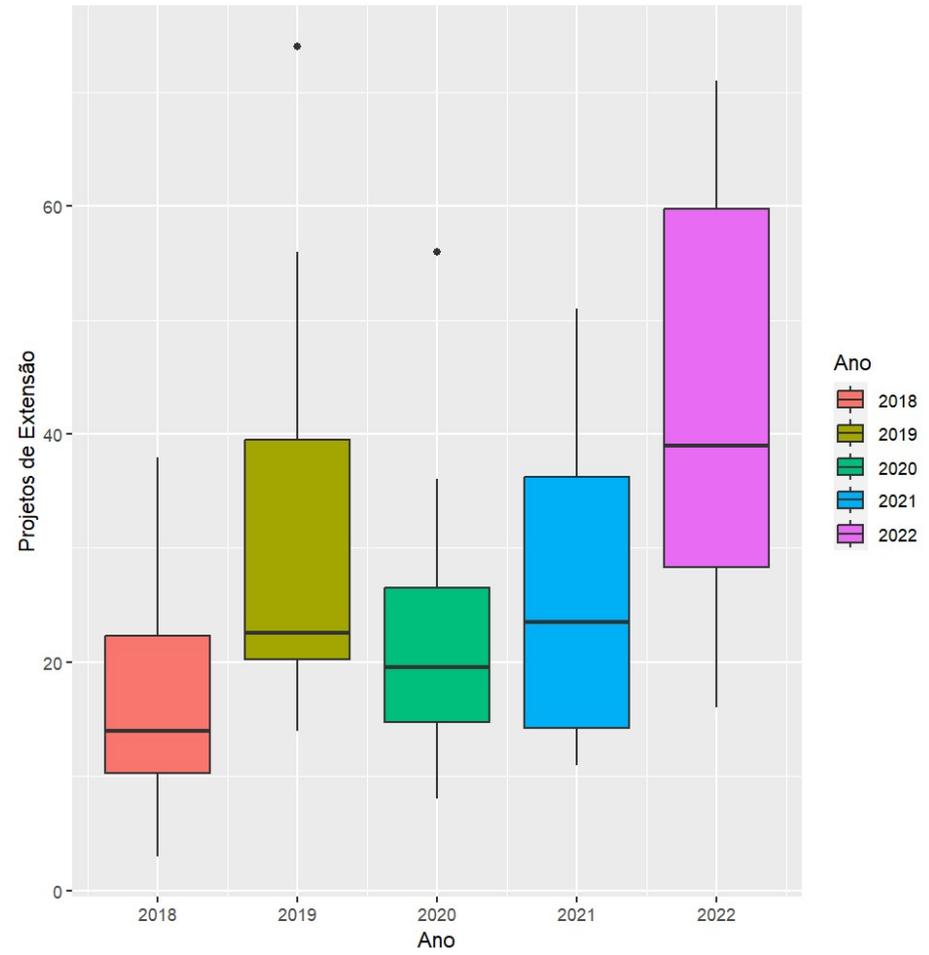
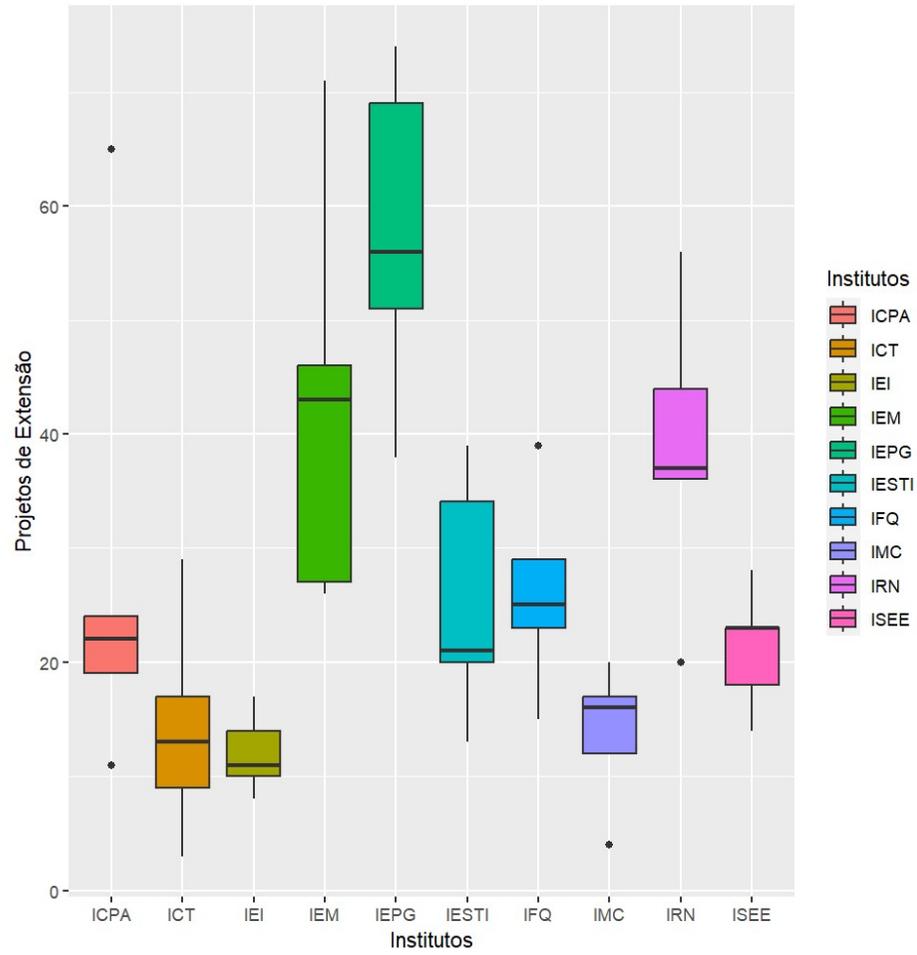
Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).



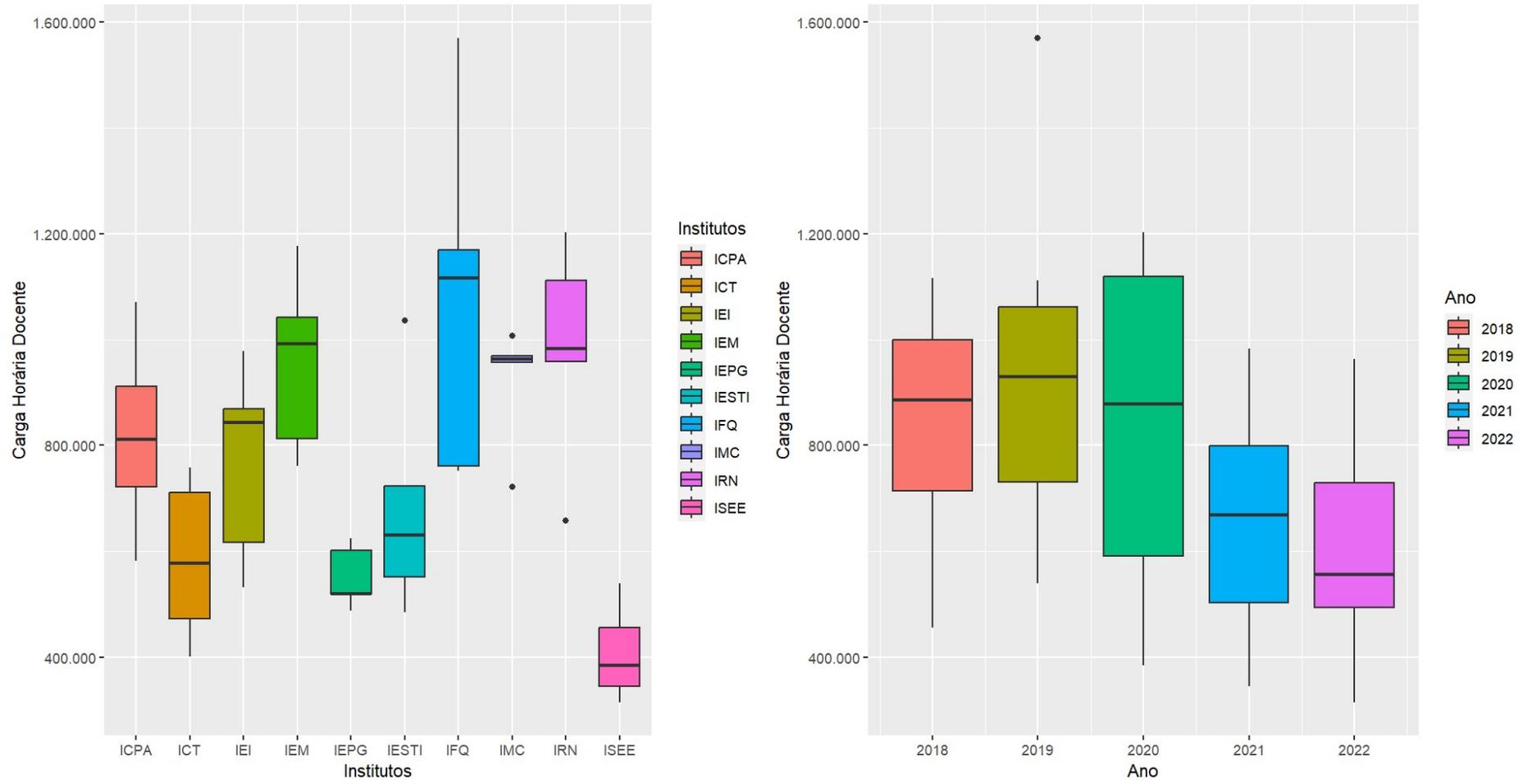
Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).



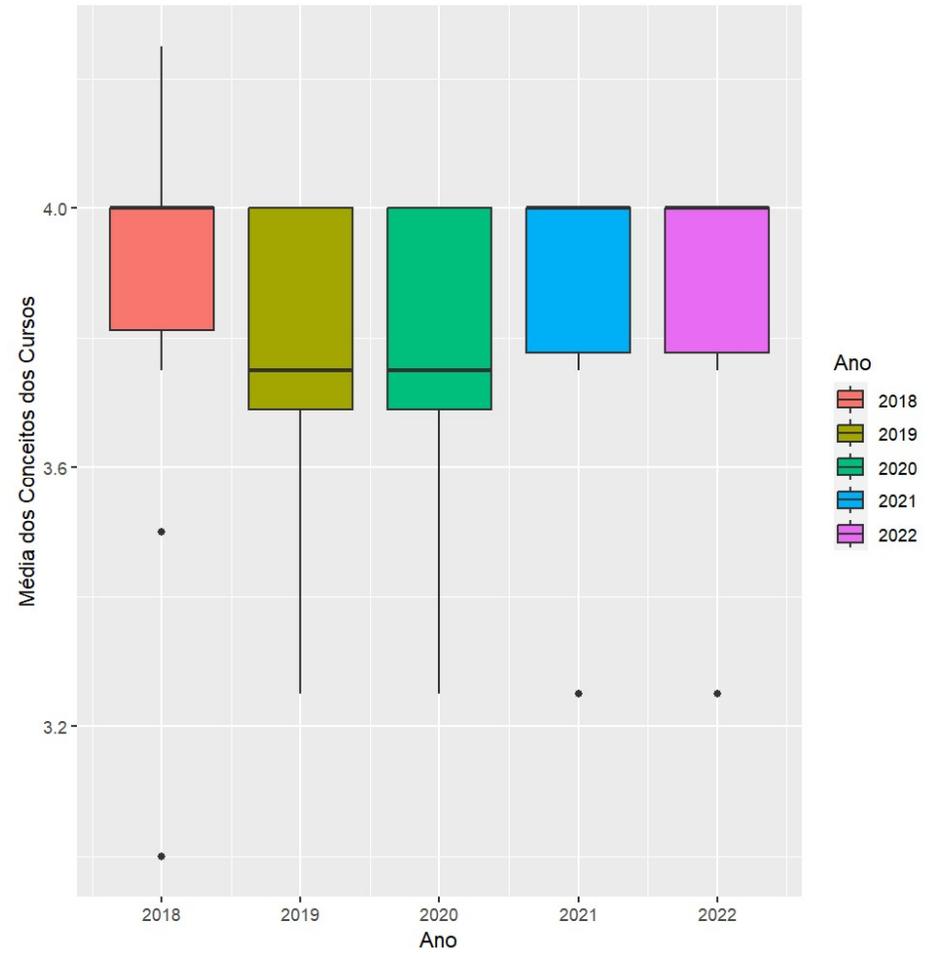
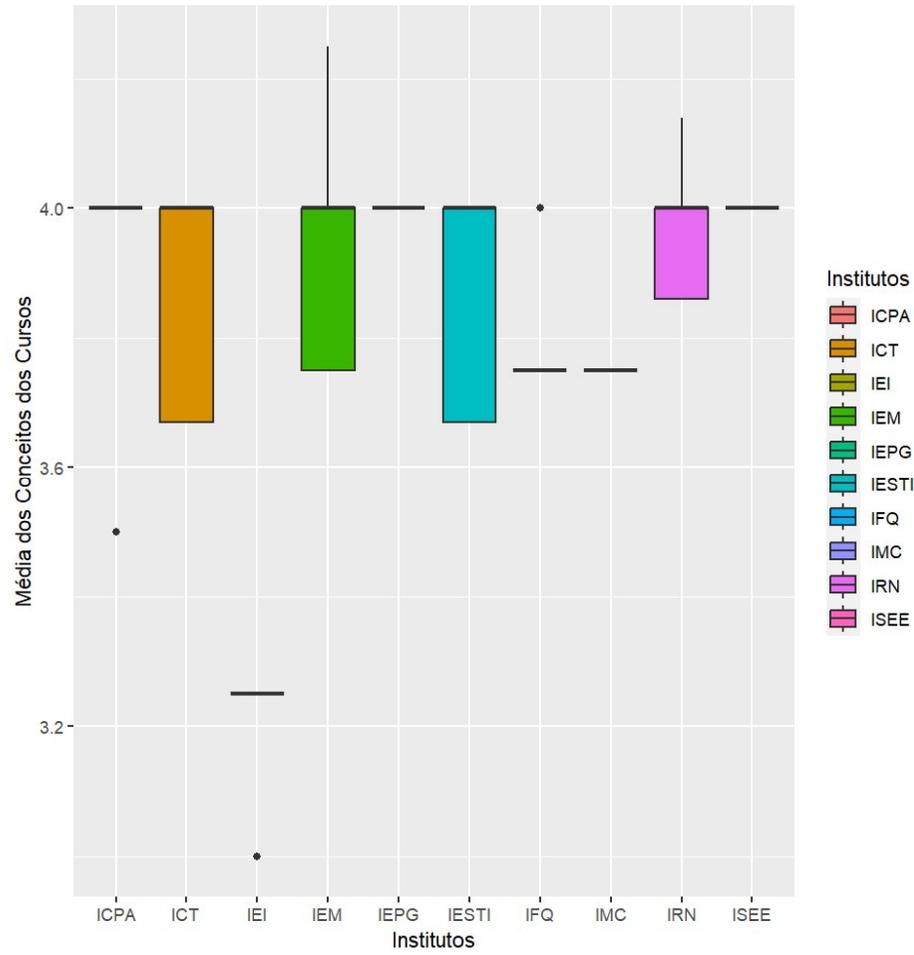
Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).



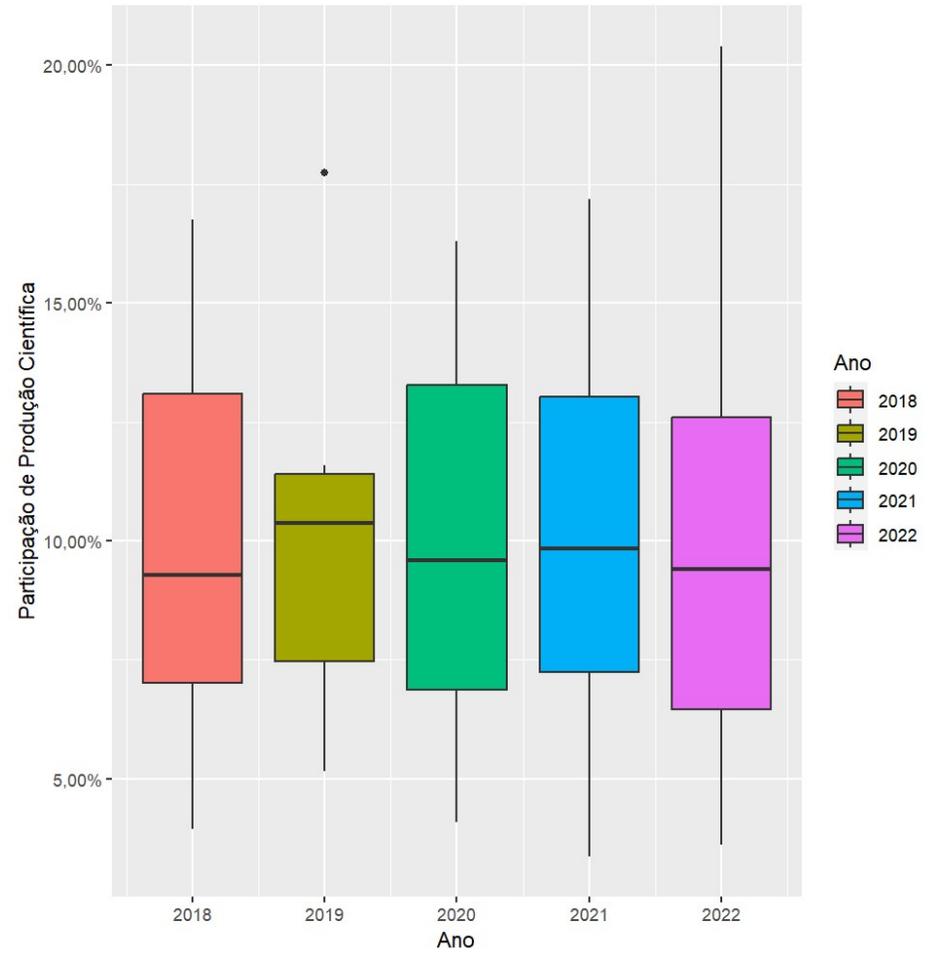
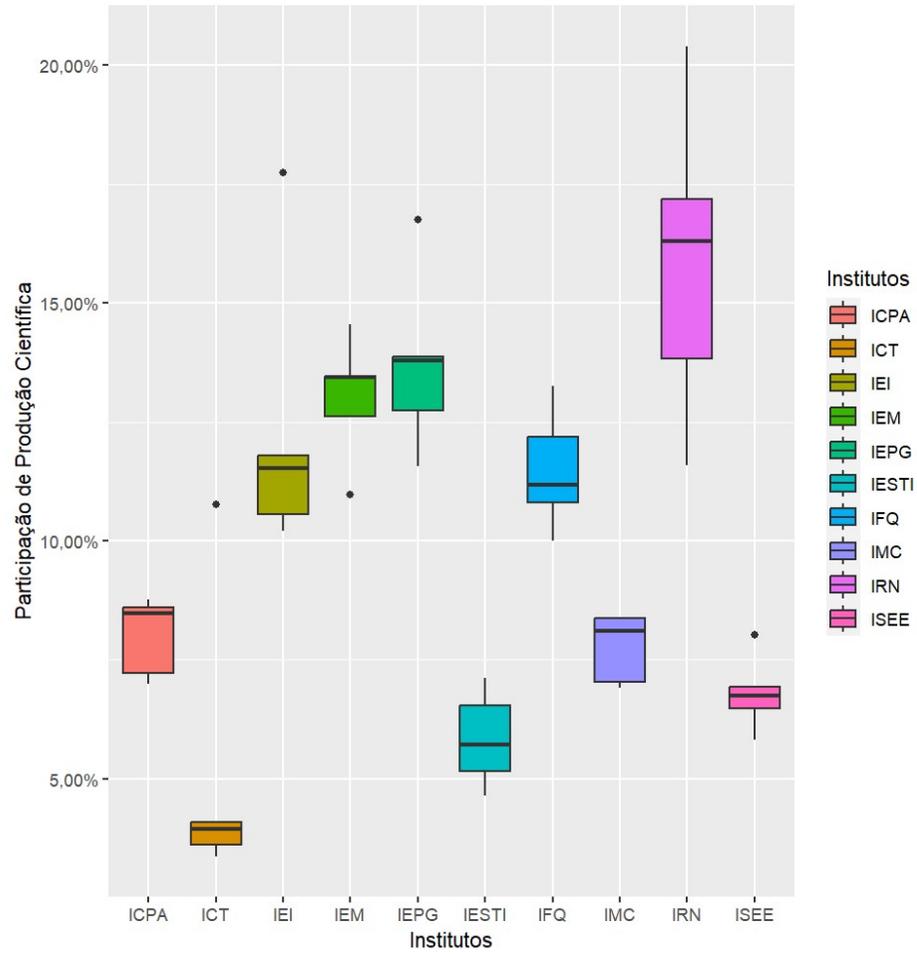
Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).



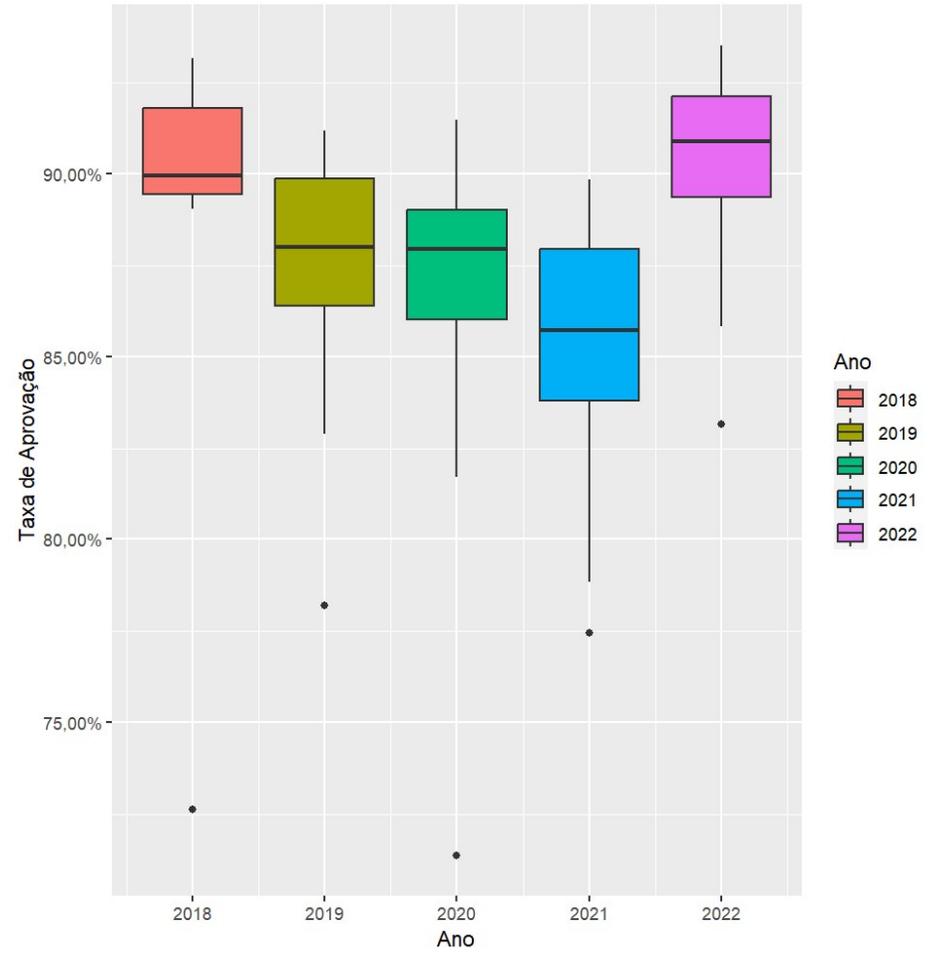
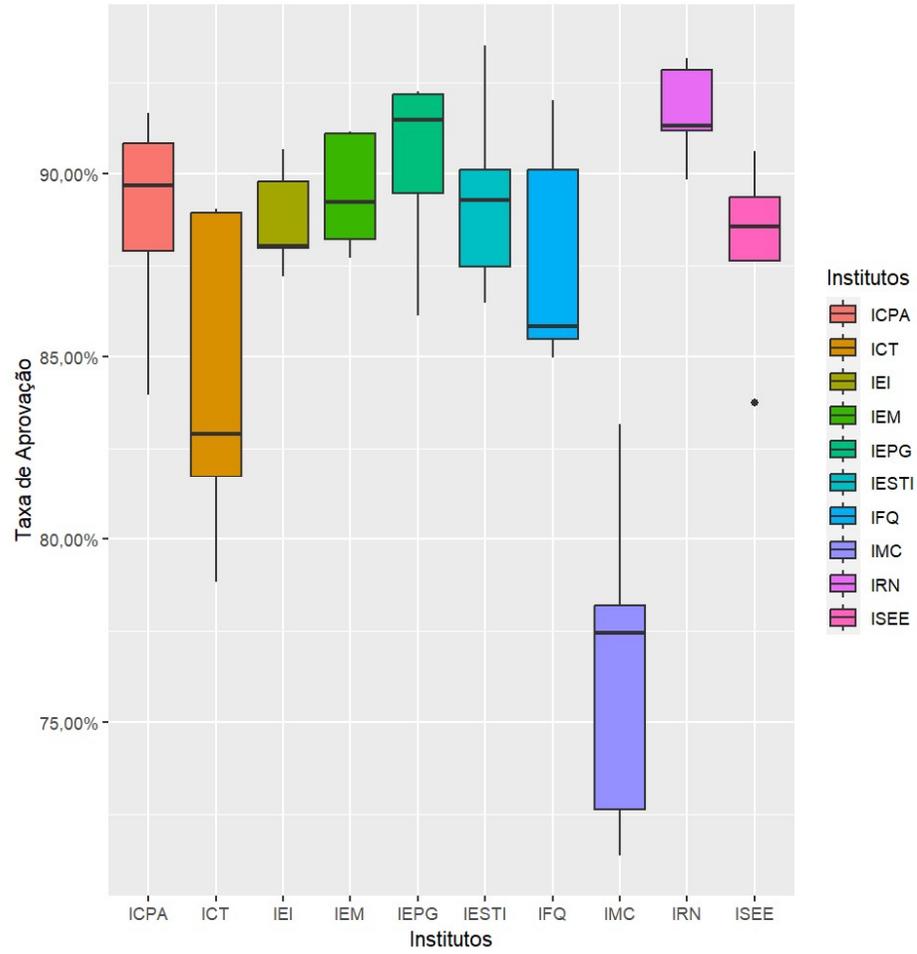
Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).



Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).



Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).



Fonte: UNIFEI ([entre 2018 e 2022]).

### APÊNDICE I – Resultados das simulações de eficiência

DMU	EFICIÊNCIA 1	EFICIÊNCIA 2	EFICIÊNCIA 3	EFICIÊNCIA 4	EFICIÊNCIA 5
IEM_2018	0,42	0,49	0,40	0,47	0,42
IEPG_2018	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
IESTI_2018	0,47	0,50	0,45	0,43	0,48
IFQ_2018	0,69	0,67	0,60	0,58	0,69
IMC_2018	0,97	0,97	0,66	0,64	0,97
IRN_2018	0,93	0,94	0,79	0,92	0,93
ISEE_2018	0,83	0,76	0,83	0,76	0,83
ICT_2018	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
IEI_2018	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ICPA_2018	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
IEM_2019	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
IEPG_2019	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
IESTI_2019	0,56	0,52	0,42	0,31	0,56
IFQ_2019	0,89	1,00	0,58	0,69	0,89
IMC_2019	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
IRN_2019	0,98	0,96	0,69	0,88	0,98
ISEE_2019	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00
ICT_2019	0,76	0,80	0,76	0,79	0,76
IEI_2019	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ICPA_2019	1,00	1,00	0,91	0,92	1,00
IEM_2020	1,00	1,00	0,93	0,92	1,00
IEPG_2020	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
IESTI_2020	0,15	0,19	0,15	0,19	0,15
IFQ_2020	1,00	1,00	0,56	0,55	1,00
IMC_2020	1,00	1,00	0,80	0,76	1,00
IRN_2020	0,55	0,53	0,55	0,52	0,55
ISEE_2020	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ICT_2020	0,41	0,42	0,41	0,40	0,41
IEI_2020	0,63	0,58	0,61	0,55	0,63
ICPA_2020	1,00	1,00	0,88	0,87	1,00
IEM_2021	0,54	0,54	0,53	0,54	0,54
IEPG_2021	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
IESTI_2021	0,64	0,45	0,64	0,45	0,64
IFQ_2021	0,56	0,55	0,55	0,55	0,56
IMC_2021	0,97	0,95	0,76	0,70	0,97
IRN_2021	0,76	0,76	0,75	0,76	0,76
ISEE_2021	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ICT_2021	0,78	1,00	0,78	1,00	0,78
IEI_2021	0,57	0,64	0,57	0,62	0,57
ICPA_2021	0,91	0,88	0,90	0,81	0,91
IEM_2022	0,55	0,75	0,53	0,75	0,55
IEPG_2022	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
IESTI_2022	0,62	0,59	0,64	0,61	0,64
IFQ_2022	0,86	0,95	0,84	0,88	0,86
IMC_2022	0,91	0,93	0,69	0,69	0,91
IRN_2022	0,95	1,00	0,95	1,00	0,95
ISEE_2022	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ICT_2022	0,82	0,84	0,82	0,85	0,82
IEI_2022	0,59	0,61	0,60	0,61	0,60
ICPA_2022	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fonte: Elaborado pela autora.

## APÊNDICE J – Resultados das simulações de metas para *output*

DMU	EXTENSÃO	CARGA HORÁRIA DOCENTE	PARTICIPAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA	MÉDIA DOS CONCEITOS DOS CURSOS	TAXA DE APROVAÇÃO
IEM_2018	62,31	2.498.229,14	30,24%	10,19	218,49%
IEPG_2018	38,00	601.682,00	16,75%	4,00	92,19%
IESTI_2018	27,37	1.521.647,32	14,97%	8,42	189,72%
IFQ_2018	21,79	1.622.658,57	19,26%	5,81	133,69%
IMC_2018	4,14	1.041.694,33	7,15%	3,88	75,14%
IRN_2018	21,59	1.035.447,11	14,94%	4,47	100,54%
ISEE_2018	27,76	550.615,95	9,68%	4,83	107,87%
ICT_2018	3,00	711.104,00	3,96%	4,00	89,06%
IEI_2018	10,00	977.920,00	10,54%	3,00	89,80%
ICPA_2018	11,00	811.020,00	6,99%	3,50	89,68%
IEM_2019	43,00	992.647,00	10,95%	3,75	89,23%
IEPG_2019	74,00	624.703,00	11,57%	4,00	86,13%
IESTI_2019	37,53	1.850.393,66	9,22%	6,56	156,28%
IFQ_2019	32,48	1.757.986,69	11,19%	4,20	100,94%
IMC_2019	20,00	720.707,00	7,03%	3,75	78,18%
IRN_2019	57,42	1.139.505,21	11,88%	4,10	93,51%
ISEE_2019	23,08	540.943,97	6,50%	4,01	88,89%
ICT_2019	22,34	994.671,18	14,13%	4,82	108,93%
IEI_2019	14,00	867.724,00	17,74%	3,25	87,19%
ICPA_2019	22,00	1.071.458,00	8,75%	4,00	90,85%
IEM_2020	27,00	1.177.360,00	14,55%	3,75	88,23%
IEPG_2020	56,00	519.182,00	13,87%	4,00	91,49%
IESTI_2020	132,34	4.174.153,21	43,34%	24,28	590,76%
IFQ_2020	25,00	1.169.660,00	10,80%	3,75	85,48%
IMC_2020	17,00	968.940,00	8,37%	3,75	71,37%
IRN_2020	65,87	2.201.134,60	29,80%	7,32	167,10%
ISEE_2020	14,00	385.668,00	6,74%	4,00	87,64%
ICT_2020	21,80	1.398.922,07	9,90%	8,89	197,88%
IEI_2020	12,62	1.328.487,73	18,18%	5,13	138,78%
ICPA_2020	19,00	912.372,00	7,22%	4,00	87,90%
IEM_2021	85,83	1.514.418,65	25,10%	7,46	163,65%
IEPG_2021	51,00	488.172,00	13,80%	4,00	89,47%
IESTI_2021	53,38	865.021,72	8,97%	6,28	135,78%
IFQ_2021	40,97	1.355.647,15	19,88%	6,68	151,37%
IMC_2021	12,43	991.435,52	8,39%	3,88	80,20%
IRN_2021	48,93	1.300.037,83	22,73%	5,10	118,80%
ISEE_2021	18,00	346.334,00	6,94%	4,00	83,76%
ICT_2021	16,68	607.406,32	4,34%	5,13	101,15%
IEI_2021	19,40	1.086.775,94	20,80%	5,73	155,28%
ICPA_2021	26,45	794.676,21	9,35%	4,41	92,53%
IEM_2022	129,49	1.386.049,36	24,57%	7,30	166,18%
IEPG_2022	69,00	519.804,00	12,74%	4,00	92,26%
IESTI_2022	60,82	756.940,53	7,24%	6,24	145,84%
IFQ_2022	45,57	878.698,22	14,23%	4,38	100,28%
IMC_2022	17,67	1.064.717,18	9,24%	4,14	91,83%
IRN_2022	46,37	693.609,31	21,49%	4,07	97,84%
ISEE_2022	28,00	315.650,00	5,82%	4,00	90,64%
ICT_2022	35,27	488.098,57	4,40%	4,86	108,16%
IEI_2022	28,44	888.814,61	17,06%	5,44	151,70%
ICPA_2022	65,00	582.068,00	8,59%	4,00	91,67%

Fonte: Elaborado pela autora.

**APÊNDICE K – Resultados das simulações de metas para *input***

<b>DMU</b>	<b>CAPITAL</b>	<b>PESSOAL</b>	<b>MATERIAL DE CONSUMO</b>
IEM_2018	117.174,88	68.083,99	118.929,73
IEPG_2018	35.611,79	168.958,45	83.223,38
IESTI_2018	172.457,12	63.183,34	46.883,53
IFQ_2018	177.979,68	89.927,10	105.234,80
IMC_2018	234.321,85	132.875,33	23.737,11
IRN_2018	145.027,48	135.351,92	68.542,52
ISEE_2018	146.853,36	48.802,90	65.000,75
ICT_2018	107.206,09	16.237,37	68.395,02
IEI_2018	56.984,89	31.584,64	133.886,12
ICPA_2018	75.954,93	22.911,39	108.361,24
IEM_2019	34.751,83	178.727,11	240.886,84
IEPG_2019	103.885,12	77.606,11	86.006,99
IESTI_2019	104.522,85	82.605,13	105.374,59
IFQ_2019	146.115,95	52.246,66	308.200,56
IMC_2019	138.220,25	96.162,33	16.299,50
IRN_2019	173.101,38	110.718,85	97.190,57
ISEE_2019	220.610,53	52.474,14	41.473,35
ICT_2019	86.117,18	33.710,63	142.124,76
IEI_2019	109.855,09	84.125,85	154.279,96
ICPA_2019	156.633,09	38.791,05	114.800,55
IEM_2020	697.934,14	24.742,65	295.106,19
IEPG_2020	527.319,54	10.223,04	349.225,15
IESTI_2020	144.408,92	28.015,09	85.247,98
IFQ_2020	708.686,12	22.012,66	448.151,73
IMC_2020	372.093,63	53.506,28	71.444,95
IRN_2020	211.980,21	62.989,50	174.768,98
ISEE_2020	355.280,26	58.215,02	9.967,62
ICT_2020	151.822,61	14.271,78	123.187,61
IEI_2020	240.667,04	23.720,76	250.911,41
ICPA_2020	425.601,37	21.841,91	98.298,01
IEM_2021	215.085,32	41.163,33	182.672,33
IEPG_2021	85.586,77	49.929,75	176.662,66
IESTI_2021	86.420,42	83.704,90	70.938,97
IFQ_2021	56.520,43	92.278,09	203.519,83
IMC_2021	173.118,64	71.747,02	65.420,29
IRN_2021	331.895,98	60.347,58	189.510,14
ISEE_2021	423.932,14	19.489,90	63.721,41
ICT_2021	91.781,90	25.447,95	172.740,39
IEI_2021	76.167,93	34.469,57	158.483,92
ICPA_2021	224.707,64	24.224,33	121.737,92
IEM_2022	159.929,58	64.590,75	204.920,67
IEPG_2022	107.500,16	96.134,30	55.610,29
IESTI_2022	116.804,39	65.197,66	59.886,07
IFQ_2022	116.765,30	40.515,16	347.194,61
IMC_2022	236.024,65	80.211,17	55.572,84
IRN_2022	147.401,48	117.472,90	145.021,53
ISEE_2022	249.422,64	15.116,00	106.954,90
ICT_2022	146.414,34	26.012,27	166.302,33
IEI_2022	157.180,24	51.767,53	87.239,96
ICPA_2022	298.681,50	23.238,73	129.904,08

Fonte: Elaborado pela autora.

## APÊNDICE L – Produto Técnico

Os dados do Apêndice J correspondem ao relatório enviado a Diretoria de Planejamento e Orçamento da UNIFEI.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
COORDENAÇÃO DE CADASTRO E PAGAMENTO



**CARTA DE ENCAMINHAMENTO Nº 548 / 2023 – CCP (11.77.04.02)**

**Nº do Protocolo: 23088.031332/2023-13**

**Itajubá-MG, 16 de novembro de 2023.**

Prezados,

É com satisfação que encaminho, para avaliação, a proposta do Relatório Técnico resultante da dissertação realizada.

O trabalho, intitulado "Eficiência Orçamentária Universitária: uma proposta de modelo por Análise Envolvória de Dados", originou um relatório de gestão que aborda a eficiência na distribuição orçamentária entre as Unidades Acadêmicas da Unifei.

Sugiro a leitura do documento, com a possibilidade de realizar ajustes conforme as normativas vigentes da Unifei.

Atenciosamente,

*(Assinado digitalmente em 16/11/2023 11:04 )*

LIVIA SIQUEIRA  
TECNICO EM CONTABILIDADE  
CCP (11.77.04.02)  
Matricula: 3085388

Para verificar a autenticidade deste documento entre em  
<https://sipac.unifei.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **548**,  
ano: **2023**, tipo: **CARTA DE ENCAMINHAMENTO**, data de emissão: **16/11/2023** e o código de  
verificação: **040c697490**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Produto Técnico da  
**DISSERTAÇÃO**

Mestrado Profissional em  
Administração



## **EFICIÊNCIA ORÇAMENTÁRIA UNIVERSITÁRIA:**

### **UMA PROPOSTA DE MODELO POR ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

Produto técnico apresentado pela mestranda Lívia Siqueira ao Mestrado Profissional em Administração, sob orientação do docente Victor Eduardo de Mello Valério, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração.

## INTRODUÇÃO

O Estado, gerido pela administração pública, é norteado pelos princípios constitucionais da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade, eficiência. Além de obedecer aos princípios constitucionais, a administração pública deve respeitar os preceitos legais impostos pela Lei Complementar nº 101/2020, que impõe o controle de gastos públicos. Visando ao bem comum e ao benefício de maior parcela possível da população, a administração pública tem o dever de prezar pela correta aplicação de seu orçamento.

Nesse contexto, considerando a eficiência como essencial para o cumprimento das normas e melhor alocação dos recursos públicos, Dantas et al. (2018, p. 2) afirmam que: “com a crise econômica, recursos escassos e as exigências pela eficiente aplicação dos recursos públicos, os gestores são levados a identificar ferramentas que os auxiliem na mensuração dos custos de maneira adequada e representativa”.

A atual conjuntura econômica tem gerado impactos significativos nas finanças públicas, resultando em cortes de recursos e contingenciamentos. Essas medidas têm afetado, inclusive, o financiamento da educação, limitando o orçamento disponível. Pela limitação orçamentária, as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) vêm enfrentando problemas financeiros que, se não dirimidos, podem ameaçar as atividades operacionais de ensino, pesquisa e extensão. Isso ressalta a importância de encontrar maneiras de otimizar a eficiência na distribuição dos recursos discricionários para garantir que as necessidades da instituição e da comunidade sejam atendidas de forma adequada.

Para fins de avaliação do serviço público, não basta olhar apenas para informações de cunho financeiro, consumo de recursos ou o fluxo de execução orçamentária da despesa. Faz-se necessário mensurar o que foi entregue a sociedade, e isso significa, para os órgãos e entidades da administração pública federal, conhecer seu valor público, ou seja: “produtos e resultados gerados pelas atividades da entidade, as quais demandam o uso de diversos recursos e se traduzem em bens ou serviços que atendam às necessidades de interesse público” (CFC, 2021, p. 4).

Perspectiva que remeteu à necessidade de desenvolver uma ferramenta com a finalidade de avaliar os resultados do serviço público ofertados pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Fowler (2008) destaca a importância de as IFES encontrarem novos modelos de avaliação a fim de assegurar a qualidade de sua gestão e, conseqüentemente, obter uma visão abrangente de seus resultados.

Portanto a pergunta que se pretendeu responder ao realizar a análise de eficiência da aplicação orçamentária foi: Os recursos orçamentários destinados às Unidades Acadêmicas (UA's) da UNIFEI são aplicados de maneira eficiente na manutenção e desenvolvimento de suas atividades de ensino, pesquisa e extensão?

## SÍNTESE DO PROBLEMA

O problema abordado na dissertação é a eficiência na alocação de recursos orçamentários nas Unidades Acadêmicas (UA) da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), considerando o período de 2018 a 2022, com ênfase nos impactos da pandemia. A pesquisa visou analisar como as UA's gerenciam seus recursos financeiros, identificando eficiências e ineficiências, além de propor um modelo de avaliação baseado na Análise Envoltória de Dados (DEA). A problemática central reside na necessidade de otimizar a distribuição de recursos para maximizar os resultados acadêmicos, diante de desafios orçamentários e das demandas crescentes por eficiência no contexto universitário.

No decorrer da pesquisa, foi aplicada a metodologia modelagem e simulação, utilizando a ferramenta de Análise Envoltória de Dados (DEA) com retorno constante de escala (CCR) e enfoque financeiro. O foco da dissertação foi a maximização dos resultados acadêmicos a partir do orçamento das Unidades Acadêmicas (UA's), destacando-se pela utilização criteriosa de variáveis como despesas de capital, pessoal, material de consumo e índices acadêmicos advindos da Matriz de Outros Custeios e Capital (Matriz OCC) da UNIFEI.

## OBJETIVOS

A dissertação desenvolvida teve como objetivo geral propor um modelo de análise de eficiência orçamentária por meio da técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA) cujo propósito foi investigar a alocação interna dos recursos discricionários da UNIFEI repassados as suas UA's.

Especificamente pretendeu-se:

- Propor um modelo em que as variáveis de insumo fossem delineadas a partir do orçamento e as variáveis de produto fossem definidas com base nas atividades de ensino, pesquisa e extensão, considerando, para tanto, as variáveis identificadas na Matriz OCC da UNIFEI;
- Estruturar um modelo científico para aplicação da ferramenta DEA com base nas variáveis definidas, de modo a priorizar o ensino, pesquisa e extensão;
- Mensurar e analisar os escores de eficiência de cada unidade decisória (DMU);
- Definir os benchmarks e determinar as metas que as DMU's ineficientes precisavam alcançar para chegar à fronteira de eficiência.

Quais os ganhos para a Instituição?

A aferição e interpretação dos resultados se mostrou pertinente pois indicou possibilidades de maximização dos bens e serviços ofertados pelas UA's a partir dos recursos repassados pela UNIFEI. Além disso, a avaliação da eficiência na aplicação orçamentária permitiu identificar eventuais deficiências e propor melhorias nos processos de alocação de recursos.

## DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

O princípio da eficiência impôs a administração pública a otimização na aplicação de recursos, enfatizando assim a importância de uma administração pública gerencial focada em resultados, tentando sempre pela economicidade, qualidade e rendimento funcional, trabalhando em busca do melhor desempenho possível (Nohara, 2018; Di Pietro, 2018).

Sob a ótica do princípio da eficiência, Sousa (2021) postula que o orçamento público desempenha um papel fundamental como instrumento de planejamento e avaliação das políticas públicas e das atividades a serem implementadas, visando a promover o bem-estar social. Esse processo leva em consideração os princípios gerenciais e de boa governança pública que orientam a sua formulação. Nesse contexto, o financiamento da educação superior é percebido como um componente essencial para a efetivação de uma política pública de educação de qualidade, alinhada ao princípio da eficiência.

Visando alcançar os seus intentos, cada IFES tem autonomia para adotar seu próprio modelo de gestão ao distribuir e executar o orçamento que lhe é destinado. Segundo Sousa (2021), para se alcançar a boa governança, almejada pelos entes do poder público, não basta apenas conhecer o orçamento, mas deve-se conhecer também a respeito do método de distribuição aplicado.

Buscando a melhor gestão possível dos recursos recebidos, é permitida às universidades a instituição de política pública orçamentária própria, que criará suas diretrizes para distribuição orçamentária, alocando seus recursos de acordo com a realidade em que estão submetidas. É importante salientar que é essencial a transparência e publicidade desse processo de distribuição de recursos a fim de se evitar incompatibilidades entre os diversos agentes que integram o processo orçamentário da instituição (Sousa, 2021).

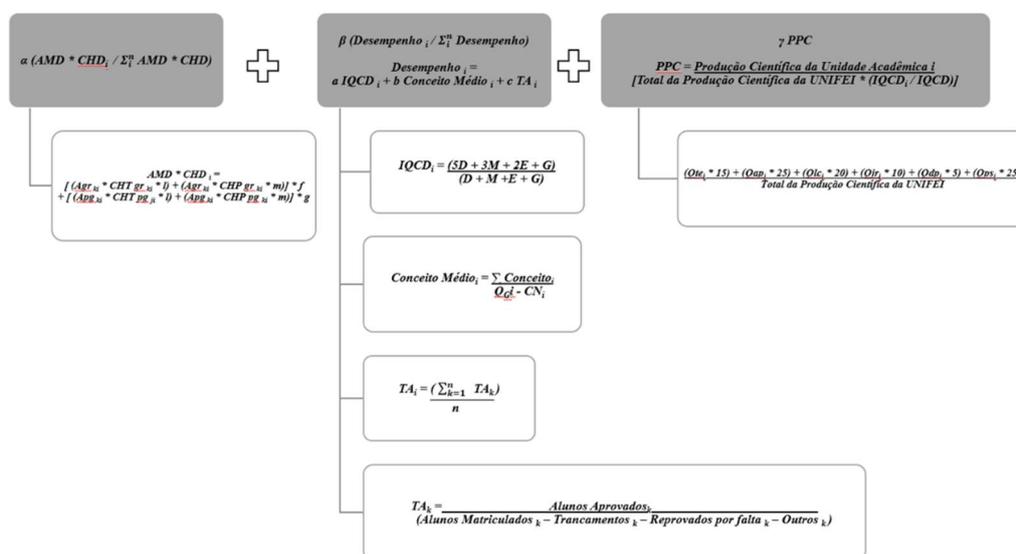
Utilizando-se de sua autonomia, a UNIFEI criou um modelo matemático de rateio, o qual faz uso para calcular o percentual de distribuição do orçamento destinado às despesas de custeio e capital que destinará às suas UA's. Este modelo foi elaborado a partir da Matriz OCC utilizada pelo Ministério da Educação para rateio dos recursos entre as instituições de ensino a ele subordinadas, a qual, obviamente, sofreu alterações para se alinhar as necessidades da instituição em questão.

O modelo de alocação de recurso construído pela UNIFEI, além de regulamentar a distribuição dos recursos, buscou assegurar a transparência deste processo a partir da escolha de indicadores confiáveis e de fácil auditoria.

A Matriz OCC está contida no plano de diretrizes orçamentárias, aprovado anualmente, e constitui a principal fonte de financiamento das UA's. Sua aplicação teve início no plano de diretrizes orçamentárias do ano de 2016, o qual foi aprovado em 07/12/2015 pela 24ª Resolução do Conselho Universitário (CONSUNI) da UNIFEI.

As equações que compõem a Matriz OCC desenvolvida pela UNIFEI, bem como a relação e subordinação existente entre elas é apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Composição da Matriz OCC da UNIFEI.



Fonte: UNIFEI ([s.d.]), adaptado pela autora.

Aplicando-se as equações apresentadas é possível dimensionar a forma como os recursos destinados às despesas de custeio e capital são distribuídos a cada UA da UNIFEI.

A principal fonte de financiamento das UA's da UNIFEI advém da Matriz OCC, cuja elaboração e execução orçamentária obedece aos regramentos apresentados anteriormente. Porém, algumas de suas despesas também são suportadas pelos recursos provenientes de outras fontes, tais como: recursos diretamente arrecadados ou recursos próprios; recursos provenientes de convênios e/ou contratos; recursos do Tesouro Nacional e recursos de execução descentralizada.

Para determinar o nível de eficiência apontado no objetivo geral foi utilizada a ferramenta DEA, com retorno constante de escala (modelo CCR), afim de avaliar e comparar a eficiência dos gastos das dez DMU's que representam suas UA's. Uma vez que os insumos são limitados e o propósito é a maximização dos serviços ofertados a orientação escolhida foi a output. Com esse propósito, foram examinados 5 anos, sendo 2 deles pré-pandemia, 2 anos no decorrer da pandemia e 1 posteriormente, perfazendo o período de 2018 a 2022.

Foram definidas três variáveis de entrada, sendo elas os valores empenhados para as despesas de capital, pessoal e material de consumo. Para ajustar os dados que estavam em diferentes períodos, foi realizada uma correção monetária na série, utilizando o Índice de Preços ao Consumidor Amplo, afim de expressar os valores monetários em termos do poder de compra equivalente ao período de referência, que é o ano de 2022. Como variáveis de saída foram utilizados os índices participação da produção científica, carga horária docente, taxa de aprovação, média dos conceitos dos cursos e número de projetos de extensão. Para as variáveis de saída (outputs) considerou-se os mesmos dados utilizados quando da aplicação da Matriz OCC da UNIFEI e do relatório emitido pela Pró- Reitoria de Extensão.

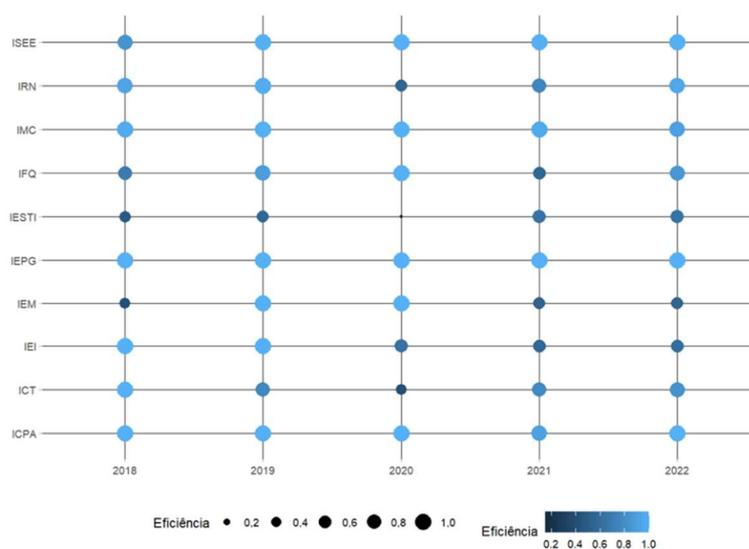
## ANÁLISE DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

Os resultados calculados pela ferramenta DEA variam entre 0 e 1, onde as DMU's eficientes apresentam quociente 1. Já as consideradas ineficientes apresentaram resultados inferiores a 1, que podem ser interpretados como: quanto mais próximos a 1 mais eficientes são as unidades tomadoras de decisão, e o oposto é verdadeiro (Charnes, Cooper, Rhodes, 1978).

Constatou-se, após aplicação da ferramenta DEA CCR, com orientação a output, que apenas 2 UA's não alcançaram a eficiência em nenhum dos períodos analisados, sendo elas: IESTI e IRN. Em contrapartida a UA IEPG foi a única UA eficiente em todos os períodos e cenários analisados, e, portanto, serviu de benchmark para as demais.

Os Gráficos 1 apresenta os escores de eficiência técnica encontrados.

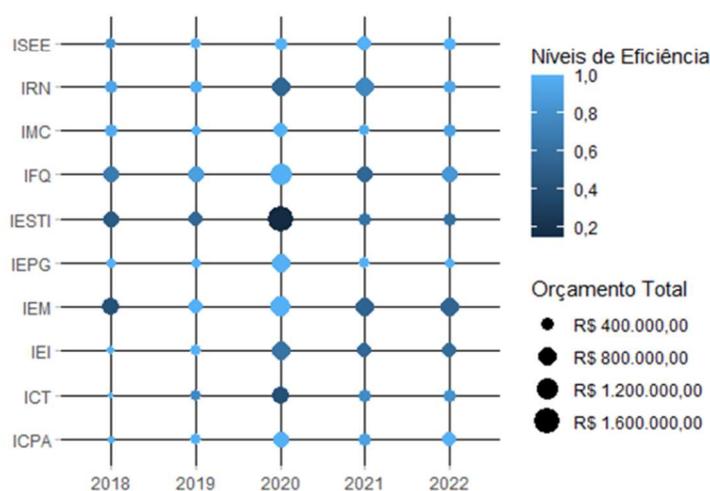
Gráfico 1 - Eficiência.



Fonte: Elaborado pela autora.

Percebeu-se também que as DMU's eficientes não foram contempladas com os percentuais mais altos de distribuição de recursos orçamentários em nenhum dos anos analisados. Em contrapartida tem-se as DMU's ineficientes que receberam recursos orçamentários superiores as DMU's eficientes. Os resultados apresentados levam ao entendimento que boa parte do orçamento está financiando a ineficiência ao longo do tempo. O Gráfico 2 delinea a distribuição dos recursos orçamentários entre as unidades em análise e os níveis de eficiência encontrados após aplicação da metodologia DEA.

Gráfico 2 - Distribuição orçamentária X Eficiência



Fonte: Elaborado pela autora.

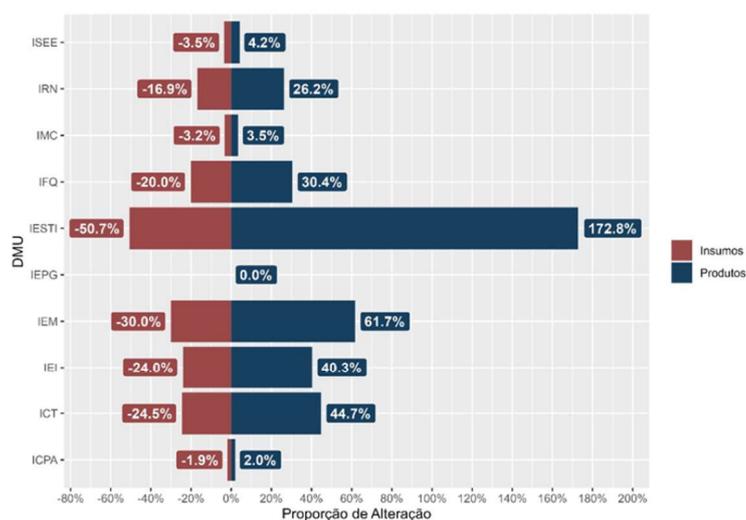
Pode-se depreender, ao analisar o impacto da pandemia no orçamento do ano de 2020, que o repasse mais vultoso trouxe reflexos significativos na eficiência de algumas UA's que demonstraram dificuldades em gerir um volume maior de orçamento, reduzindo assim sua eficiência neste período. Em contrapartida, as UA's IFQ e IEM apresentaram progresso em sua eficiência, evidenciando a necessidade de obtenção de um orçamento mais generoso, e ratificando um bom gerenciamento dos recursos recebidos. Esse gráfico possibilitou visualizar mais claramente como cada UA lida com o aumento de recursos.

## PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Os resultados revelaram níveis distintos de eficiência entre as UA's da UNIFEI, com apenas uma delas demonstrando eficiência em todos os cenários analisados. Com base na identificação de benchmarks e simulações, o estudo proporcionou uma base sólida para a definição de metas e aprimoramento da eficiência nas UA's consideradas ineficientes. A definição desses benchmarkings tem o intuito de demonstrar as possíveis melhorias, que se instituídas, possibilitariam a otimização do desempenho das UA's ineficientes.

Gráfico 3 apresenta as definições de metas médias, de aumento dos Produtos (azul) ou redução dos Insumos - Orçamento (vermelho), que as DMU's deveriam atingir no período analisado para que pudessem ser eficientes.

Gráfico 3 - Percentual médio de metas.



Fonte: Elaborado pela autora.

A definição de percentual médio de metas para cada UA fornece um quadro claro das áreas que precisam de melhorias. Os gestores e tomadores de decisão da UNIFEI podem usar essas metas como guia para priorizar investimentos e estratégias de melhoria em cada UA, visando à otimização do desempenho e ao alcance dos melhores resultados para a comunidade acadêmica e a sociedade em geral.

É importante ressaltar que a definição dessas metas não deve ser vista como um obstáculo, mas como uma oportunidade. As UA's têm agora diretrizes claras para o aprimoramento de suas atividades acadêmicas, e essas metas podem ser usadas como guias para a alocação de recursos e o desenvolvimento de estratégias que visam à otimização do desempenho em suas áreas específicas de atuação.

É fundamental destacar que a redução de recursos não deve ser vista apenas como um objetivo isolado, mas como um meio para alcançar a eficiência em termos de produção acadêmica e impacto. Isso requer um equilíbrio delicado entre otimização de recursos e manutenção da qualidade das atividades de ensino, pesquisa e extensão.

A projeção apresentada teve o intuito de demonstrar as possíveis melhorias de desempenho a fim de propiciar uma alocação mais eficiente de recursos ou a implementação de estratégias específicas para melhoria de seus produtos. Os resultados da análise de eficiência podem servir como indicadores de referência para a administração, onde unidades eficientes podem compartilhar boas práticas, enquanto unidades menos eficientes podem receber apoio para melhorar seus processos.

O conjunto de indicadores, assim como sua abrangência, podem ser alterados para se adequarem aos objetivos e metas institucionais. O conjunto de indicadores apresentados neste estudo não pretende cobrir todas as necessidades das UA's da UNIFEI. Ao contrário, pretendeu-se com este estudo materializar experimentações críticas a fim de contribuir para o aperfeiçoamento desses indicadores, aprimoramento da Matriz OCC e conseqüentemente trazer melhorias na distribuição orçamentária, bem como na eficiência da gestão desses recursos.

“Os indicadores se justificam na medida em que são capazes de informar sobre aspectos relevantes da realidade, permitir comparações entre o que foi planejado e o que está sendo executado e propiciar ao gestor a oportunidade de ações corretivas e tempestivas.” (FORPLAD, 2017, p. 5)

Uma análise mais aprofundada das variáveis adotadas pela matriz de rateio orçamentário atual demonstrou a necessidade de pequenas correções para que se torne possível o aumento da consistência da análise de eficiência. Por tanto, sugere-se como melhoria na Matriz OCC da UNIFEI um estudo de adequação para as variáveis que a compõe, tais como:

- Que sejam considerados, na variável participação da produção científica, o número de suas visualizações, bem como suas citações.
- Balizar a variável carga horária docente pela quantidade de alunos, pois esta variável pode impactar diretamente na variável taxa de aprovação.
- Exclusão da variável índice de qualificação do corpo docente, uma vez que a mesma já se encontra embutida nas notas auferidas pelo MEC aos cursos da Instituição. Outro ponto que justifica a dispensa desta variável é que mais de 90% do corpo docente da UNIFEI possui a qualificação Doutorado.
- Com a finalidade de se realizar a análise de eficiência das UA's da UNIFEI este estudo observou o que foi determinado pelo Artigo 207 da Constituição Brasileira: "As Universidades se caracterizam pela indissociabilidade das atividades de ensino, pesquisa e extensão" (BRASIL, 1988) e, por este motivo, estas não devem ser analisadas em separado devendo portanto ser consideradas e avaliadas em conjunto. E considerando que as atividades de Extensão não estão representadas por nenhuma variável na composição da Matriz OCC utilizada atualmente, é imprescindível a escolha de tal variável na análise pretendida para representar essa área de atuação das UA's.
- Incluir uma variável de ponderação por eficiência.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, Brasília, DF: Senado Federal. Disponível em: [https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988\\_05.10.1988/CON1988.asp](https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/CON1988.asp). Acesso em: 15 jan. 2021.

\_\_\_\_\_. Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LCPD/Lcp101.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCPD/Lcp101.htm). Acesso em 22 de abr. 2021.

CFC, Conselho Federal de Contabilidade. Normas Brasileiras de Contabilidade, NBC TSP 34, de 18 de novembro de 2021. Aprova a NBC TSP 34 – Custos no Setor Público. Disponível em: [https://www2.cfc.org.br/sisweb/sre/detalhes\\_sre.aspx?](https://www2.cfc.org.br/sisweb/sre/detalhes_sre.aspx?Codigo=2021/NBCTSP34&arquivo=NBCTSP34.doc&_ga=2.198751718.87968854.1687975263-707680021.1687878110)

[Codigo=2021/NBCTSP34&arquivo=NBCTSP34.doc&\\_ga=2.198751718.87968854.1687975263-707680021.1687878110](https://www2.cfc.org.br/sisweb/sre/detalhes_sre.aspx?Codigo=2021/NBCTSP34&arquivo=NBCTSP34.doc&_ga=2.198751718.87968854.1687975263-707680021.1687878110). Acesso em: 28 jun. 2023.

CHARNES, Abraham; COOPER, William Wager; RHODES, Edwardo. Measuring the efficiency of decision-making units. *European journal of operational research*, [s. l.], v. 2, ed. 6, pp. 429-444, 1978. DOI: 10.1016/0377-2217(78)90138-8. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0377221778901388>.

DANTAS, Vilmar Secundina; PACHECO, Ezequiel Nunes; KRONBAUER, Clóvis Antônio; LEITE, Edileia Gonçalves. Terceirização de Serviços no Setor Público: uma análise sob a ótica da Teoria dos Custos de Transação. In: *Anais do XXV Congresso Brasileiro de Custos – ABC*. [S. l.]. Vitória, 2018.

Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4507/>. Acesso em: 20 abr. 2021. Acesso em: 29 ago. 2022.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. Direito Administrativo. 31. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2018. 1109 p.

FORPLAD, Fórum Nacional de Pró-Reitores de Planejamento e Administração. Instituto Federal de Ensino Superior. Grupo de Trabalho sobre Indicadores para o Relatório de Gestão; Relatório; Setembro de 2017.

FOWLER, Eliane D'Martin. Investigação sobre a utilização de programas de qualidade (GESPÚBLICA) nas Universidades Federais de Ensino Superior. 2008. 162 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá. 2008. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/1686>. Acesso em: 18 ago. de 2023

NOHARA, Irene Patrícia. Direito Administrativo. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SOUZA, Artur Sotéro de. Gestão na educação superior sob a ótica da transparência: um estudo sobre a distribuição de recursos na Universidade Federal da Paraíba. Orientador: Prof. Dr. José Jassuipe da Silva Moraes. 2021. 142 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Gestão e Avaliação da Educação Superior) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/20665>. Acesso em: 19 jan. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ. Modelo de rateio do orçamento entre as unidades acadêmicas. [s.d]. Disponível em: <https://owncloud.unifei.edu.br/index.php/s/r6rl7SldeieApkH>. Acesso em: 25 mar. 2022.

Acadêmico: Lívia Siqueira  
Orientador: Victor Eduardo de Mello Valério



## SIST. DE PROTOCOLOS &gt; DOCUMENTO DETALHADO

## DOCUMENTO

<b>Número:</b> 548
<b>Protocolo:</b> 23088.031332/2023-13 
<b>Origem:</b> Interna
<b>Tipo do Documento:</b> CARTA DE ENCAMINHAMENTO
<b>Natureza do Documento:</b> OSTENSIVO
<b>Identificador:</b> ---
<b>Ano do Documento:</b> 2023
<b>Assunto Detalhado:</b> Produto técnico da dissertação de mestrado da discente Livia Siqueira
<b>Data do Documento:</b> 16/11/2023
<b>Unidade de Origem:</b> COORDENAÇÃO DE CADASTRO E PAGAMENTO (11.77.04.02)
<b>Usuário de Cadastro:</b> LIVIA SIQUEIRA
<b>Data do Cadastro:</b> 16/11/2023 11:04
<b>Observação:</b> Eficiência Orçamentária Universitária: uma proposta de modelo por Análise Envolvória de Dados
<b>Situação:</b> ATIVO

**INTERESSADOS DO DOCUMENTO**

Identificador	Tipo	Nome	E-mail
113809	Unidade	DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO	dpo@unifei.edu.br

**MOVIMENTAÇÕES DO DOCUMENTO**

Destino	Enviado Em	Enviado Por	Recebido Em	Recebido Por	Tempo Esperado	Urgente
DPO (11.38.09)	16/11/2023 11:04	<b>04727555603</b>				Não

 : Servidor  
  : Terceirizado  
  : Assinante Externo  
  : Discente  
  : Pendente de Indicação

**ASSINATURAS DO DOCUMENTO**

Assinante	Unidade	Situação
 LIVIA SIQUEIRA (3085388)	CCP (11.77.04.02)	ASSINADO EM 16/11/2023 11:04

**ARQUIVOS ANEXADOS AO DOCUMENTO**

Nome	Descrição
Produto técnico da Dissertação de Mestrado	Discente Livia Siqueira 

 [Visualizar Documento](#)

[Fechar](#) X