



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL

DENISE PINHO PEREIRA

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS
BRASILEIRAS: UMA APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE
DADOS**

PALMAS-TO
2020

DENISE PINHO PEREIRA

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS
BRASILEIRAS: UMA APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE
DADOS**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Tocantins como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional.

Orientador: Prof. Dr. Waldecy Rodrigues

PALMAS-TO
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

P436a Pereira, Denise Pinho.

Análise da Eficiência das Universidades Federais Brasileiras: Uma aplicação da Análise Envoltória de Dados. / Denise Pinho Pereira. – Palmas, TO, 2020.

95 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Desenvolvimento Regional, 2020.

Orientador: Waldecy Rodrigues

1. Análise Envoltória de Dados. 2. Eficiência. 3. Universidades Federais. 4. Indicadores de desempenho. I. Título

CDD 338.9

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

DENISE PINHO PEREIRA

**“ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS BRASILEIRAS: UMA
APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Desenvolvimento Regional da
Universidade Federal do Tocantins para obtenção do
título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Waldecy Rodrigues

Aprovada em 27/12/2020.

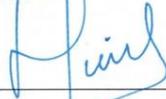
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Waldecy Rodrigues (Orientador)



Prof. Dra. Mônica Aparecida da Rocha Silva (UFT)



Prof. Dra. Ana Lúcia de Medeiros (UFT)



Prof. Dr. Marcelo Lisboa Rocha (UFT)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me fortalecido todos os dias nessa jornada.

À Universidade Federal do Tocantins – UFT, especialmente a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional pelo aprendizado e crescimento pessoal e profissional.

À minha família, em especial à minha mãe, Maria Ênia Morais de Pinho Ferreira, pela paciência e por acreditar na minha capacidade.

Ao Prof. Dr. Waldecy Rodrigues pela valorosa orientação e colaboração nesta pesquisa que foram cruciais para o desenvolvimento do estudo.

Às professoras Dra. Mônica Aparecida da Rocha Silva e Dra. Ana Lúcia de Medeiros pela contribuição com sugestões no meu Projeto de Qualificação que foram de extrema relevância para o aperfeiçoamento do trabalho, bem como na fase final da dissertação.

Ao professor convidado, Dr. Marcelo Lisboa Rocha do Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Sistemas da UFT pela disponibilidade e contribuições finais na dissertação.

Aos colegas da turma 2018 pela parceria nas atividades acadêmicas.

Aos colegas da Pró-Reitoria de Planejamento e Avaliação da UFT pela paciência devido a minha ausência no ambiente de trabalho durante esse processo.

A todos os meus amigos que torceram pelo meu sucesso nessa empreitada.

RESUMO

A presente dissertação teve como principal objetivo analisar o nível de eficiência das Universidades Federais Brasileiras. Como objetivos específicos definiu-se verificar as IFES consideradas *benchmarks*, bem como determinar as metas que Universidades não eficientes deveriam alcançar para chegar à fronteira de produção, além de uma análise do desempenho das IFES por região brasileira. Para atingir os objetivos propostos foi utilizado a Análise Envoltória de Dados – DEA modelo CCR (retornos constantes de escala), usando indicadores de gestão do ano de 2017 estipulados de Tribunal de Contas da União como *inputs* e *outputs*. A fim de homogeneizar as Instituições que investem mais na pós-graduação das demais, foram criados dois grupos através da Análise de Cluster para posteriormente calcular a eficiência relativa de cada grupo. Os resultados alcançados da fronteira padrão delimitaram que das trinta e uma universidades do Grupo 1, onze foram consideradas eficientes e vinte como não eficientes. Já o Grupo 2, com vinte e duas Instituições Federais de Ensino Superior sete foram consideradas eficientes e quinze foram consideradas não eficientes. Ainda de acordo com o modelo, as Instituições eficientes resultaram em possíveis *benchmarks* para IFES não eficientes. Para as Instituições ineficientes foram propostas metas ou alvos a serem alcançados para chegar à fronteira de produção de acordo com cada grupo, com vistas a melhorarem seus indicadores Taxa de Sucesso na Graduação e Conceito Capes. Na análise do desempenho das Universidades por região observou-se que a maioria das Instituições consideradas eficientes está concentrada nas Regiões Sul e Sudeste.

Palavras chaves: Análise Envoltória de Dados, Eficiência, Universidades Federais.

ABSTRACT

This dissertation had as main objective to analyze the efficiency level of the Brazilian Federal Universities. As specific objectives it was defined to verify the IFES considered benchmarks, as well as to determine the goals that non-efficient Universities should reach to reach the production frontier, in addition to an analysis of the IFES performance by Brazilian region. To achieve the proposed objectives, the Data Envelopment Analysis - DEA model CCR (constant returns to scale) was used, using management indicators for the year 2017 stipulated by the Federal Court of Auditors as inputs and outputs. In order to homogenize the Institutions that invest more in the graduate courses of the others, two groups were created through Cluster Analysis to later calculate the relative efficiency of each group. The results achieved from the standard frontier defined that of the 31 universities in Group 1, eleven were considered efficient and twenty were considered inefficient. Group 2, with twenty-two Federal Higher Education Institutions, seven were considered efficient and fifteen were considered inefficient. Also according to the model, efficient Institutions resulted in possible benchmarks for non-efficient IFES. For inefficient Institutions, goals or targets were proposed to be reached to reach the production frontier according to each group, with a view to improving their indicators Graduation Success Rate and Capes Concept. In analyzing the performance of Universities by region, it was observed that the majority of Institutions considered efficient are concentrated in the South and Southeast Regions.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Efficiency, Federal Universities.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Produtividade x Eficiência	25
Figura 2 - Representação das fronteiras CCR e BCC, conforme MELLO <i>et al.</i> (2005)	46
Figura 3 - <i>Site</i> de Consulta de Relatório de Gestão (TCU)	53
Figura 4 - Dendograma das Universidades Federais Brasileiras	55
Figura 5 - Percentual de Universidades Eficientes por Região Brasileira	75
Figura 6 - Média dos Indicadores Conceito Capes e Índice de Qualificação do Corpo Docente por Região Brasileira	76
Figura 7 - Média dos Indicadores Custo Corrente por Aluno Equivalente e Taxa de Sucesso na Graduação por Região Brasileira	77
Gráfico 1 - Eficiência da Fronteira Padrão do Grupo 1 em formato de porcentagem	59
Gráfico 2 - Eficiência da Fronteira Padrão do Grupo 2 em formato de porcentagem	61
Gráfico 3 - Percentual de IFES, de discentes de IFES e populacional, por região	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Modelos CCR na forma dos multiplicadores e na forma do envelope de acordo com Mello <i>et al</i> (2005) orientado aos <i>outputs</i>	45
Quadro 2 - Resumo dos <i>Inputs</i> e <i>Outputs</i>	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Descrição dos grupos formados	56
Tabela 2- Fronteira de Eficiência do Grupo 1	57
Tabela 3- Fronteira de Eficiência do Grupo 2	60
Tabela 4- <i>Benchmarks</i> para IFES ineficientes do Grupo 1	62
Tabela 5 - <i>Benchmarks</i> para IFES ineficientes do Grupo 2	65
Tabela 6 - Valor Atual e o Alvo para cada variável, considerando cada IFES não eficiente do Grupo 1.....	67
Tabela 7 - Resumo das metas proposta para as IFES ineficientes do Grupo 1	70
Tabela 8 - Valor Atual e o Alvo para cada variável, considerando cada IFES não eficiente do Grupo 2.....	71
Tabela 9 - Resumo das metas proposta para as IFES ineficientes do Grupo 2	73
Tabela 10 – Número e Taxa de Crescimento das IFES e de Campi por região no país	78
Tabela 11 - Expansão de indicadores acadêmicos das IFES por região no país	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATIFE	Aluno Tempo Integral por Funcionário Equivalente
ATIPE	Aluno Tempo Integral por Professor Equivalente
BCC	Modelo DEA desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCAPES	Conceito Capes de Pós-Graduação
CCAE	Custo Corrente/ Aluno Equivalente
CCR	Modelo DEA desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes
CRS	<i>Constant Returns to Scale</i>
DEA	Análise Envoltória de Dados
DMU	Unidade tomadora de decisão, do inglês- <i>Decision Making Units</i>
ENC	Exame Nacional de Cursos
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
FEPE	Funcionário Equivalente/Professor Equivalente
FORPLAD	Fórum de Pró-Reitores de Planejamento e Administração
GERES	Grupo Executivo da Reforma da Educação Superior
GEPG	Grau de Envolvimento Discente com a Pós-Graduação
GPE	Grau de Participação Estudantil
HU	Hospital Universitário
IAD	Indicador de Avaliação Docente
IES	Instituições de Ensino Superior
IFES	Instituições Federais de Ensino Superior
IGP-DI	Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna
IQCD	Índice de Qualificação do Corpo Docente
IGC	Índice Geral de Cursos
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
MEC	Ministério da Educação
MEA	Método de Efeitos Aleatórios
MQO	Método de Mínimo Quadrado
PAIUB	Programa de Avaliação Institucional da Universidade Brasileira
PARU	Programa de Avaliação da Reforma Universitária
REUNI	Reestruturação e Expansão das Universidades Federais.
SESU/MEC	Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação

SFC	Secretaria de Finanças e Controle
SINAES	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior
SIAD	Sistema Integrado de Apoio à Decisão
SBM	Modelo Baseado nas folgas, do inglês - <i>Slacks -Based measure</i>
TCU	Tribunal de Contas da União
TSG	Taxa de Sucesso na Graduação
UFAC	Universidade Federal do Acre
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFT	Universidade Federal do Tocantins
UFRR	Universidade Federal de Roraima
UNIR	Universidade Federal de Rondônia
UFAL	Universidade Federal De Alagoas
UFBA	Universidade Federal Da Bahia
UFC	Universidade Federal Do Ceará
UFMA	Universidade Federal Do Maranhão
UFCG	Universidade Federal De Campina Grande
UFPB	Universidade Federal Da Paraíba
UFPE	Universidade Federal De Pernambuco
UFRPE	Universidade Federal Rural De Pernambuco
UNIVASF	Universidade Federal Do Vale Do São Francisco
UFPI	Universidade Federal Do Piauí
UFERSA	Universidade Federal Rural Do Semiárido
UFRN	Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte
UFS	Universidade Federal De Sergipe
UNB	Universidade Federal de Brasília
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFMT	Universidade Federal do Mato Grosso
UFMS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
UFGD	Universidade Federal da Grande Dourados
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFF	Universidade Federal Fluminense

UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UNIFAL	Universidade Federal de Alfenas
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFVJM	Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFSJ	Universidade Federal de São João del Rei
Unifesp	Universidade Federal de São Paulo
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UFABC	Universidade Federal do ABC
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFFS	Universidade Federal da Fronteira do Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Justificativa	18
1.2 Objetivo Geral	19
1.2.1 Objetivos Específicos	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1 Teoria do Capital Humano, Economia da Educação e a Função de Produção Educacional.....	21
2.1.1 A Função de Produção Educacional	23
2.2 Eficiência e Produtividade	25
2.3 O Papel da Universidade no Desenvolvimento Regional	26
2.4 Avaliação de Políticas Públicas e Ensino Superior	29
2.4.1 Descrição conceitual e contexto histórico	29
2.4.2 Desempenho das IFES e o uso de indicadores	33
2.4.3 Revisão de estudos anteriores usando indicadores de desempenho das IFES	34
2.4.4 Revisão de estudos anteriores sobre a análise de IFES através do DEA	38
3 METODOLOGIA	42
3.1 O modelo Análise Envoltória de Dados	42
3.2 Procedimentos empíricos da pesquisa	47
3.2.1 Definição da amostra e das variáveis de análise	47
3.2.2 Análise de Agrupamento	52
3.2.3 Descrição do processo de investigação	53
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	55
4.1 Resultados do nível de eficiência das Universidades Federais Brasileiras.....	55
4.1.1 Eficiência das Universidades do Grupo 1	56
4.1.2 Eficiência das Universidades do Grupo 2	59
4.2 Universidades Federais consideradas referências para as ineficientes – <i>Benchmark</i>	62

4.3 Metas para IFES não eficientes alcançarem a fronteira de produção.....	66
4.3.1 Metas para IFES ineficientes do Grupo 1.....	66
4.3.2 Metas para IFES ineficientes do Grupo 2.....	70
4.4 A questão regional do desempenho das Universidades Federais no Brasil.....	74
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
REFERÊNCIAS.....	84
APÊNDICES.....	90

1 INTRODUÇÃO

As questões relacionadas à avaliação de desempenho estão cada vez mais na ordem do dia das Universidades Federais. Nas décadas de 80 e 90, do século passado, foi acentuado o processo de avaliação das IFES, estabelecendo sistemas de avaliação de desempenho dos estudantes, bem como a sistematização de indicadores sobre os condicionantes desse desempenho tais como, condições de infraestrutura, recursos humanos e em especial a qualificação do corpo docente.

No estudo de Durham (1990), ela retrata a institucionalização da avaliação do ensino superior brasileiro, expondo o contexto para a formação de políticas avaliativas na década de 90. A autora destaca que a resistência inicial a qualquer forma de avaliação passou por uma fase de aceitação genérica do princípio, mas, de oposição a qualquer processo concretamente proposto que não seja a auto avaliação feita pelos interessados. Apesar da polêmica, da resistência e da oposição, o processo começou a ser introduzido, voluntariamente, em diversas instituições de ensino superior.

A partir da evolução do processo de avaliação foram sendo criadas novas leis na área de políticas públicas, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional que foi regulamentada pela Lei 9.394/1996. Essa nova LDB consolidou-se, como pilar essencial da educação superior, partindo do pressuposto da necessidade dos processos de avaliação, seja no que condiz à orientação das diretrizes políticas visando à melhoria do ensino, seja quanto à definição de ações de acreditação do sistema de ensino superior por parte de órgãos competentes, ou melhor, avaliar para supervisão e controle estatal. (BRASIL; SOUZA, 2013).

Nesse contexto, estão as universidades públicas, que gozam de autonomia universitária, principalmente na aplicação de boa parte do seu orçamento público. A dificuldade que se observa nessas instituições é o foco da execução ser maior no meio para se atingir os objetivos do que no produto ou resultado em si, que é o ensino, a pesquisa e extensão.

De acordo com Andrade (2002), as universidades podem ser consideradas instituições complexas, pois executam múltiplas tarefas, seja na graduação ou na pesquisa, mas com o foco na qualificação dos discentes para o mercado de trabalho. Delimita ainda, que as instituições de ensino superior são consideradas organizações complexas porque possuem as seguintes características: relativa autonomia dos profissionais; multiplicidade de objetivos;

fragmentação da estrutura; complexidade tecnológica; e disseminação das decisões ao longo de um grande número de unidades e de atores.

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

Portanto, é necessário que haja nas IFES uma definição clara do seu planejamento e execução das suas ações a cada ano, bem como a aplicação de instrumentos de avaliação dos seus programas como forma de analisar se há eficiência nas ações implementadas por elas, principalmente por serem instituições gratuitas que utilizam verbas públicas, oriunda dos impostos pagos pela sociedade, destarte, espera-se que esse gasto seja realizado de forma eficaz.

Hodiernamente, há múltiplos processos avaliativos nas IFES, sendo os principais os realizados pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES, pertencente ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas – INEP, que avalia todos os aspectos que giram em torno do ensino, a pesquisa, a extensão, a responsabilidade social, o desempenho dos alunos, a gestão da instituição, o corpo docente e as instalações. (BRASIL, 2004). Além da avaliação externa que é compreendida pelos órgãos de controle federais como o Tribunal de Contas da União e a Controladoria Geral da União.

Essas avaliações são compostas por indicadores de desempenho que permitem analisar a qualidade das instituições de ensino superior no Brasil. As informações que são obtidas com esses índices podem nortear as IFES na criação de políticas públicas voltadas ao aperfeiçoamento da graduação e pós-graduação, do fortalecimento da pesquisa, bem como na melhoria da organização como um todo.

Diante dessa situação é de extrema relevância que o foco das instituições públicas federais seja no desenvolvimento de indicadores de qualidade que promovam uma interpretação dos dados com clareza e possibilite a análise da eficiência e produtividade das ações executadas, a fim de otimizar os recursos disponíveis, direcionando-os para as áreas prioritárias que foram detectadas no processo avaliativo.

Megginson *et al.* (1998) delimitam a eficiência como a relação entre insumo e produto (*input e output*). Uma instituição eficiente consegue produtos mais elevados (resultados, produtividade, desempenho) em relação aos insumos (mão de obra, material, dinheiro, máquinas e tempo) necessários à sua consecução. É considerada eficiente a organização que minimiza o custo dos recursos usados para atingir determinado fim, ou ainda, consegue maximizar os resultados com determinada quantidade de insumos.

Mesmo que os indicadores de desempenho utilizados na atualidade sejam considerados incompletos, a sua utilização possibilita certa compreensão da eficiência das organizações e pode ser considerada uma ferramenta útil para tomada de decisões.

É nesse sentido que se tem como objeto de pesquisa o desempenho das Universidades Federais situadas no Brasil, sobretudo, considerando os indicadores de gestão preconizados pelo Tribunal de Contas da União, que se questiona, delimitando ainda mais o problema, Qual o nível de eficiência das Universidades Federais Brasileiras no ano de 2017?

1.1 Justificativa

Vários são os questionamentos que levaram à realização dessa pesquisa. Em primeiro lugar, considerando que a elaboração de um problema de pesquisa parte também de alguma inquietação de ordem pessoal, Marconi e Lakatos (2003) afirmam que toda investigação nasce de algum problema teórico/prático, o qual informará o que é relevante ou irrelevante a ser observado, bem como os dados que devem ser selecionados. Complementando o raciocínio, Martins e Theóphilo (2007) argumentam que a problematização pode ser oriunda da dúvida, da inquietação ou da curiosidade sobre algum assunto ainda não resolvido, ou resolvido apenas parcialmente.

Ao tema proposto deve-se, entre outros fatores ao envolvimento direto da pesquisadora com o objeto da pesquisa ao desenvolver atividades administrativas na área de planejamento e orçamento na Universidade Federal do Tocantins.

Certifica-se que, todos os anos as IFES têm o dever legal de enviar o Relatório de Gestão preconizado pelo TCU no qual incluem nove indicadores de desempenho. E observa-se que esse relatório tem sido em alguns casos, apenas uma formalização que a lei exige, para a auditoria dos órgãos de controle¹.

Constatou-se no decorrer das atividades, a falta de uma avaliação da eficiência dos indicadores de desempenho na UFT, e a ausência de uma comparação entre as instituições federais de ensino superior no Brasil empregando avaliações robustas através de métodos paramétricos ou não paramétricos com vistas a medir essa produtividade.

Segundo França (2005) as organizações públicas têm sido consideradas não eficientes por três motivos principais: a alocação de recursos em sistemas regulados pelo poder estatal,

¹ Fato que não é divulgado ou discutido na produção acadêmica, mas que se configuram como inquietação da pesquisadora no decorrer da sua observação durante os seis anos em que esteve envolvida da elaboração deste relatório.

ou seja, a ausência de pressão do mercado pela eficiência, pelo esforço das organizações do setor público em maximizar orçamentos futuros, o que desestimularia o esforço gerencial no sentido de redução de custos e um maior afastamento entre os objetivos que a sociedade defende e os que os gestores realmente programam.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, Kardec *et al.* (2002) argumentam que uma das funções dos indicadores de desempenho é identificar os pontos fracos e os problemas que causam resultados indesejados, de modo a gerar oportunidades de melhoria dentro das organizações.

Nesse sentido, essa pesquisa ao promover uma melhor compreensão do estudo da eficiência e produtividade das IFES, contribui para que haja nas universidades maior transparência nas suas práticas gerenciais, criando condições para que a sociedade possa cobrar as políticas públicas desenvolvidas pelas instituições de ensino.

Justifica-se também essa pesquisa devido ao papel das IFES como promotoras de transformações sociais e que essas transformações são inerentes às finalidades de investigação, ensino e prestação de serviços. E essas mudanças decorrem dos resultados do conhecimento obtido em suas esferas educacionais remetidos aos acadêmicos e quando são encaminhados à sociedade. Pelas ações destes profissionais, agem como se fossem prolongações das universidades, replicando na sociedade o que aprenderam (GOMES, 2014).

Sobretudo, considerando também o debate sobre as desigualdades regionais no Brasil no qual as universidades possuem um papel central nas discussões acerca dessa problemática, por serem responsáveis não somente pela formação de mão de obra qualificada, mas pela geração de um conjunto de conhecimentos multiplicadores de produtos, técnicas, tecnologias e também de novos conhecimentos, constituindo-se numa espiral do ciclo da produção científica (OLIVEIRA JR, 2014).

1.2 Objetivo Geral

Analisar o nível de eficiência das Universidades Federais Brasileiras, através da projeção da fronteira de produção de cada Instituição de Ensino Superior.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Verificar as Instituições Federais de Ensino Superior que são referências (*benchmarks*) para as demais IFES ineficientes;

- Determinar as metas que as IFES não eficientes precisam alcançar para chegar à fronteira de produção;
- Analisar o desempenho das Universidades Federais por região brasileira.

Ademais, esta dissertação está estruturada em cinco partes, sendo composta pela introdução, juntamente com a delimitação do problema, justificativa e objetivos. Segunda parte, que descreve toda a fundamentação teórica do trabalho explicando a Teoria do Capital Humano, Economia da Educação e a função de produção educacional, além de uma comparação entre a eficiência e a produtividade, bem como a abordagem teórica do papel da universidade no desenvolvimento regional, seguida da análise das teorias sobre a avaliação de políticas e o ensino superior delimitando conceitos que contribuíram para o desenvolvimento do estudo, o desempenho das universidades através do uso de indicadores, além de uma revisão de estudos anteriores de indicadores de desempenho e o uso da Análise Envoltória de Dados.

A terceira parte foi composta pela metodologia, que se utilizou de um método não paramétrico denominado Análise Envoltória de Dados, ou simplesmente, DEA com objetivo de determinar a curva de eficiência das IFES. Esse método é uma técnica para monitoramento de produtividade de unidades de decisão que fornece dados quantitativos sobre possíveis direções para a melhoria das unidades analisadas, quando não eficientes. É um método matemático baseado na lógica de programação linear que permite essa comparação de eficiência entre diferentes unidades produtivas, mas que utilizam as mesmas variáveis avaliativas.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, utilizou-se uma amostra com 53 (cinquenta e três) Universidades Federais do Brasil, a fim de verificar a eficiência dessas Instituições no que se refere aos indicadores Custo Corrente/Aluno Equivalente (sem incluir HU), Aluno Tempo Integral/Professor Equivalente, Aluno Tempo Integral/Funcionário Equivalente (sem incluir HU), Índice de Qualificação do Corpo Docente, Conceito Capes/MEC para a Pós-Graduação e Taxa de Sucesso na Graduação.

Na quarta parte, descreveram-se os resultados alcançados no estudo conforme os objetivos delimitados na pesquisa. Por fim, na quinta parte, apresentam-se as considerações finais do presente trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse capítulo tem como objetivo explicitar a origem da Teoria do Capital Humano, sua influência na consolidação da Economia da Educação, bem como a estruturação da função de produção educacional. Ademais, apresenta-se um tópico sobre o conceito de eficiência e produtividade, uma análise sobre o papel da universidade no desenvolvimento regional, finalizando com um tópico sobre a avaliação de políticas públicas.

2.1 Teoria do Capital Humano, Economia da Educação e a Função de Produção Educacional

O processo inicial da Teoria do Capital Humano foi o trabalho realizado na Universidade de Chicago, a partir da década de 1950, gerido pelo economista Theodore Schultz juntamente com Gary Becker e Jacob Mincer. Para esses autores, os investimentos em educação e saúde podem aprimorar as aptidões e habilidades dos indivíduos, tornando-os mais produtivos, o que em larga escala pode influenciar positivamente as taxas de crescimento dos países e também diferentes níveis de capital humano seriam os responsáveis pelos diferentes níveis salariais.

Em seus estudos, Mincer (1958), indicou a existência de correlação entre o investimento para a formação das pessoas (trabalhadores) e a distribuição de renda pessoal, observou-se ser uma escolha pessoal, individual e racional, a de gastar seu tempo para obter novos conhecimentos e aplicá-los posteriormente em atividades profissionais ou de manter-se trabalhando sem nenhum aperfeiçoamento. E conclui-se que, a dispersão entre os rendimentos pessoais estava associada ao volume de investimento efetuado em capital humano, que impactaria na produtividade e no crescimento da Economia (VIANA; LIMA, 2010).

Conforme Schultz (1967), a qualificação e o aperfeiçoamento da população, oriundos de investimentos em educação, elevaria a produtividade dos trabalhadores e os lucros dos industriais, com impacto em toda a Economia. Assim, para ele, a inclusão do capital humano é a chave para compreender a dinâmica da economia no longo prazo na elaboração dos modelos de crescimento econômico.

Considerando a mesma linha de raciocínio o pesquisador Becker (1993), alega que o capital humano é um conjunto de capacidades produtivas que uma pessoa pode adquirir, devido à acumulação de conhecimentos gerais ou específicos, que podem ser utilizados na produção de riqueza. Assim, sua principal preocupação é decorrente de que os indivíduos

tomam a decisão de investir em educação, levando em conta seus custos e benefícios, atribuindo entre estes, melhores rendimentos, maior nível cultural e outros benefícios não monetários. Desse modo, para ele, o nível de capital humano de uma população influencia o sistema econômico de diversas formas, com o aumento da produtividade, dos lucros, do fornecimento de maiores conhecimentos e habilidades, e também por resolver problemas e superar dificuldades regionais, contribuindo com a sociedade de forma individual e coletiva.

Importante salientar que, é a partir dos trabalhos de Schultz, Becker e Mincer que a Economia da Educação começa a se consolidar enquanto área de pesquisa. Em geral, os seus estudos estão voltados às abordagens que discutem a relação entre educação e crescimento econômico, a que discute a relação entre educação e os retornos para os indivíduos no mercado de trabalho e a abordagem que discute a educação no contexto de qualidade e eficiência das instituições educacionais e o impacto dos investimentos públicos sobre essas instituições.

O aprofundamento desta pesquisa baseou-se nessa última abordagem, no qual é importante identificar as características que favoreçam e tornem um sistema educacional eficiente e que atenda a todos com qualidade no ensino.

Os estudos que analisam a qualidade e a eficiência da educação pela ótica do desempenho partem de uma função de produção educacional simples. Um dos estudos pioneiros nessa linha é o de Coleman *et. al* (1966) no qual os autores tiveram o intuito de identificar quais atributos dos insumos educacionais eram mais relevantes para determinar o desempenho dos estudantes e, dessa forma, desenvolver políticas de melhorias na educação. E concluíram que as diferenças entre o desempenho dos alunos eram influenciadas, principalmente, por variáveis socioeconômicas. Ou seja, o *background* familiar afetava de maneira mais relevante o desempenho do aluno do que fatores como maior quantidade de investimentos financeiros, maiores salários dos docentes, menor número de alunos por sala, entre outros.

Nesse sentido, os recursos públicos investidos nas escolas trariam pouco ou nenhum efeito sobre o desempenho dos alunos, tendo visto que o *background* familiar em que o estudante se encontrava inserido não poderia ser modificado pelas características da escola.

Devido às dificuldades ou mesmo impossibilidade de se alterar as condições socioeconômicas por uma única política pública, voltou-se a atenção para os insumos escolares, particularmente aqueles vistos como relevantes para uma política educacional. A partir do Relatório Coleman de 1966, os processos de produção do sistema educacional

passaram a ser analisados de forma similar ao processo produtivo de uma firma, ou seja, possuindo uma função de produção.

Diante desse contexto, a análise em Economia da Educação se aprofundou no estudo da eficiência do processo de produção educacional considerando os insumos relacionados diretamente com as políticas públicas.

2.1.1 A Função de Produção Educacional

O conceito microeconômico de função de produção é originário da Teoria da Firma. Nessa, as firmas transformam os insumos em produtos por meio de uma determinada tecnologia. Uma melhor tecnologia pode significar maior produção com menos insumos, ou seja, a função de produção ou fronteira não será estática devido às mudanças tecnológicas que modificam as proporções entre insumo e produto (DALLA VECCHIA, 2014).

Conforme Varian (2006), durante o processo de produção, a unidade produtiva é capaz de transformar uma diversidade de insumos em um ou mais produtos. A função de produção demonstra as várias possibilidades técnicas de produção que uma firma enfrenta. A função de produção apresenta a quantidade máxima de produto que é possível produzir, considerando que a quantidade de insumos utilizada se mantém inalterada.

Deste modo, ainda de acordo com Varian (2006), a função de produção pode ser representada da seguinte maneira:

$$Y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \quad (1)$$

Nessa equação o termo Y representa o nível do produto e os termos $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ representam os distintos insumos. Como principais pressupostos dessa função, tem-se que:

- Os insumos e produtos são divisíveis, sendo assim, a função de produção é contínua;
- Os insumos devem ser utilizados em quantidades não negativas, ou seja, $x_i \geq 0$, tendo pelo menos um $x_j > 0$;
- A função de produção parte da origem e só é possível elevar os níveis de produção se for utilizada maior quantidade de pelo menos um dos insumos, de maneira que $\frac{\partial y}{\partial x_i} = f_i \geq 0$ com aos menos um $f_i > 0$, demonstrando que a função de produção é não decrescente nas quantidades dos insumos; sendo também uma função quase côncava.

A Função de Produção Educacional (FPE) é decorrente da função de produção das firmas. Na FPE entre os produtos educacionais estão o número de alunos diplomados na educação superior, os resultados das pesquisas desenvolvidas e/ou as atividades de extensão junto à comunidade externa. Já entre os insumos educacionais estão as características dos alunos; o *background* familiar; o ambiente socioeconômico no qual os alunos estão inseridos; o volume de gastos por alunos; o salário dos professores, entre outros. (HANUSHEK, 1979).

Conforme os estudos de Hanushek (1979) e Hanushek e Woessmann (2011) a função de produção educacional pode ser representada pela seguinte equação:

$$Y_i^t = f(A_i^t, B_i^t, C_i^t, D_i^t, \varepsilon) \quad (2)$$

Onde:

Y_i^t : Representa o vetor do produto educacional, o qual está a função dos insumos educacionais pelos vetores A_i^t , B_i^t , C_i^t e ε .

A_i^t : As características individuais dos alunos (etnia e gênero) no período t .

B_i^t : Variáveis socioeconômicas e *background* familiar para o período t .

C_i^t : Características dos docentes, como salário e experiência para o período t .

D_i^t : Características escolares, a infraestrutura básica, o volume de livros didáticos disponíveis, número de bibliotecas, entre outros para o período t .

ε : Fatores não mensuráveis que contribuem para geração do produto educacional no tempo t , ou seja, é o termo de erro aleatório.

Nesse contexto, é importante observar alguns problemas teóricos e metodológicos que podem ser encontrados na estimação da fronteira de produção educacional. Para Britto (2012) há a dificuldade de mensuração desses dados, como por exemplo, a dedicação dos alunos, a atuação dos pais com relação aos estudos do aluno e a dedicação do docente em sala de aula. Outros podem ser de difícil obtenção, entre elas, a educação dos pais, a localização geográfica do aluno, ou a situação econômica de sua família.

Britto (2012) argumenta ainda outros fatores que podem dificultar a aplicação dessa metodologia, principalmente no caso das universidades, objeto desse estudo, como o de identificar a tecnologia que cada instituição utiliza no seu processo de produção ou a quantidade ótima de insumos que irá maximizar o nível de produtos, bem como as instâncias decisórias que afetam a alocação de recursos, ou seja, as intervenções estatais.

Importante salientar que, ainda que a função de produção possa ser estimada, raramente, os tomadores de decisão nas universidades possuem absoluta autonomia sobre as combinações de insumos como a contratação de professores e contratação de administrativos concursados. Muitas vezes, a maior parte dos insumos não pode ser alterada e/ou excluída do processo educacional ao contrário do processo produtivo de um bem na firma. Além da pouca autonomia, as decisões das instituições federais de ensino são afetadas pelo ambiente em que são tomadas como a quantidade e qualidade dos alunos matriculados e formados e o volume de recursos disponível para sua gestão (BRITTO, 2012).

2.2 Eficiência e Produtividade

As questões relacionadas à eficiência e produtividade têm sido bastante debatidas entre pesquisadores, portanto é relevante esclarecer tais conceitos para esta pesquisa.

Entende-se por produtividade de uma unidade organizacional a razão entre os produtos ou saídas gerados (*outputs*) e os insumos ou recursos (*inputs*) necessários para tal (COELLI *et al.* 1998).

Frequentemente os termos produtividade e eficiência são entendidos como iguais, no entanto não o são. A Figura 1, conforme Biondi, (2001) apresenta uma curva de produção na qual há um único recurso (X) e um único produto (Y). A área abaixo da curva de produção (S) representa o conjunto de alternativas ou possibilidades de produção, isto é, todas as combinações possíveis entre produtos e recursos. Todas as empresas que operam sobre quaisquer pontos da curva de produção (S) são consideradas tecnicamente eficientes, caso contrário, ineficientes.

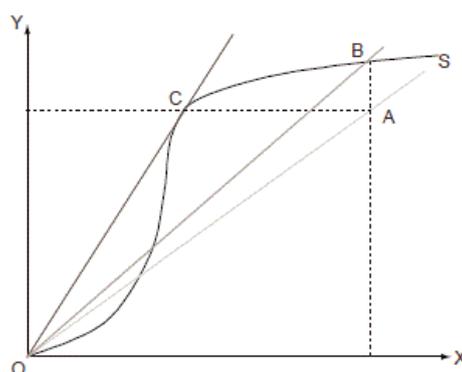


Figura 1 - Produtividade x Eficiência

A produtividade das empresas com operação representada nos pontos A, B e C é obtida traçando-se retas radiais passando por cada um desses pontos, conforme a Figura 1. A inclinação de cada uma das retas, obtida pela razão Y/X traduz a produtividade da empresa

em questão. Observando a Figura 1, pode-se afirmar que a empresa localizada no ponto C apresenta a maior produtividade entre as três analisadas. Embora, o ponto B represente um nível de produção eficiente, não representa o ponto de maior produtividade. A reta radial que passa pelo ponto C é tangente à fronteira de produção e a que passa por B é secante à fronteira, sendo assim, o ponto C além de eficiente é considerado de escala econômica ótima.

Com base no exemplo citado, pode-se concluir que uma empresa pode ser tecnicamente eficiente, isto é, operar sobre a fronteira de eficiência, mas não ser a mais produtiva, podendo inclusive apresentar produtividade menor que as empresas tecnicamente ineficientes. Segundo Cooper *et al.* (2000), a empresa não alcançou o ponto de escala econômica ótimo.

Ferreira e Gomes (2012) argumentam que do ponto de vista econômico, a eficiência é um conceito relativo definido pela comparação entre diversas unidades produtivas que utilizam os mesmos insumos para produzir o mesmo produto. Tupy e Yamaguchi (1998) complementam que a eficiência de uma unidade produtiva, é entendida como uma comparação entre valores observados e valores ótimos de insumos e produtos. Esta comparação pode assumir a forma de relação entre a quantidade do produto obtida e o seu nível máximo, dada a quantidade do insumo utilizada, ou a relação da quantidade de insumo utilizada e o seu mínimo requerido para produzir, dada a quantidade de produto obtida, ou alguma combinação dos dois.

Já o conceito de produtividade de uma unidade de produção é definido como a relação entre a quantidade de seus produtos e insumos. A produtividade varia devido a diferenças na tecnologia de produção, na eficiência dos processos de produção e no ambiente em que ocorre a produção (TUPY; YAMAGUCHI, 1998).

Esses conceitos são muito utilizados nas avaliações de políticas públicas podendo demonstrar se uma instituição é considerada produtiva e/ou eficiente, bem como improdutiva e/ou ineficiente.

Há vários modelos que trabalham essa terminologia, entre eles está a Análise Envoltória de Dados, que determina através de *inputs* (insumos) e *outputs* (produtos) se a unidade tomadora de decisão avaliada é considerada eficiente e/ou produtiva ou não.

2.3 O Papel da Universidade no Desenvolvimento Regional

É evidente o papel da universidade como um dos atores que impulsionam o desenvolvimento na região ao qual está inserida. Precisa-se, no entanto, estar sintonizada com

as questões locais, formando uma rede de cooperação que propicie a interação entre os atores com interesses recíprocos e com vistas a fomentar as políticas educacionais em sintonia com a sociedade.

A universidade é umas das instituições sociais que acompanhou a complexidade da sociedade contemporânea, tornando-se complexa, multifuncional, com difícil definição das suas especificidades e inserida em um campo formado por diferentes interesses. A universidade é hoje uma instituição de fundamental importância por mediar o mundo social e a ciência, ocupando uma posição estratégica na dinâmica dos processos de formação de nível superior e nos processos de inovação tecnológica, bem como de produção e difusão da ciência e da cultura (SILVA, p.13 2003).

Na concepção de Hawerth (1999), as universidades possuem diversas finalidades entre elas o de promover o progresso da ciência utilizando a pesquisa como ferramenta para ampliar o estoque de conhecimento tecnológico e científico disponíveis para a comunidade, além de promover a comunidade ao qual está inserida e é parte integrante, pela educação continuada e pela prestação de serviços, agindo assim como agente propulsor do desenvolvimento regional. Também, é necessário que as universidades busquem diminuir as desigualdades sociais através da democratização das oportunidades de acesso aos seus projetos.

Ao cumprir seu papel social, a universidade realiza sua essência, indo além do mero ensino, da pesquisa e da extensão, alcançando a comunidade externa e beneficiando-a com suas ações de desenvolvimento. Ela está atrelada ao setor produtivo, cumprindo funções e tarefas diversificadas, principalmente o de contribuir para o desenvolvimento econômico-social, pela disponibilização de suporte científico e tecnológico.

Esse setor produtivo, por sua vez, demanda dessas universidades um capital humano preparado para o mercado de trabalho que possa enfrentar o dia a dia e corresponder à alta competitividade que o setor exige.

Moraes (2000) argumenta que, a presença da universidade em determinada região apresenta vantagens que favorecem o incremento de investimentos locais, pois se trata de fonte de pessoal qualificado, estando próximo de áreas procuradas pelo mercado consumidor, fornecendo em muitos municípios infraestrutura escolar, hospitalar, cultural, de telecomunicação, lazer e transporte, constituindo em locais atrativos para estabelecimento da população.

Já Goebel e Miura (2004), delimitam que, a universidade é considerada um importante atrativo para a fundação de novos investimentos no município, através do fluxo de recursos financeiros injetados pela instituição, como pagamentos dos salários dos funcionários,

professores, técnicos administrativos e bolsistas, concomitante à necessidade de obras, equipamentos e despesas de custeio e manutenção das instituições de ensino.

É predominante entre os estudiosos que as universidades possuem um papel bem maior do que a simples produção e construção do conhecimento, pois participam e influenciam nos processos históricos e culturais, agindo dentro e fora da instituição com a atualização de seus conteúdos e métodos, agindo diretamente na sociedade.

Compreende-se também como importante compromisso das instituições de ensino o dever da transparência de suas ações. Dar publicidade aos seus atos e programas efetivados para conhecimento da sociedade. Mostrar onde a universidade está investindo seus recursos não se esquecendo de avaliar suas políticas públicas como forma de melhorar seus processos de tomada de decisões.

Diversos estudos sobre a universidade no contexto de desenvolvimento regional já foram publicados entre eles a pesquisa de Caldarelli *et al.* (2015), na qual expressou-se de forma efetiva a contribuição da IFES no processo de desenvolvimento regional, teve como objetivo analisar a relação entre as universidades estaduais paranaenses e o desenvolvimento econômico no estado entre os anos de 2006 a 2010. Para isso, foram estimados diferentes modelos de dados em painel abrangendo todos os municípios do Paraná. Como medida de desenvolvimento econômico foi utilizada o índice Firjan de desenvolvimento municipal (IFDM), em que foram considerados, além do indicador agregado, os sub índices de emprego/renda, educação e saúde. Os resultados permitiram concluir que as universidades estaduais paranaenses apresentaram interação positiva e significativa com o indicador de emprego/renda; por outro lado, observou-se que a relação entre tais instituições e os indicadores de educação e saúde foi sensivelmente menor.

Já Ferreira *et al.* (2014), objetivou-se analisar o desenvolvimento econômico da Região do Médio Paraíba Fluminense (RMP-RJ) e a atuação de instituições locais ligadas ao poder público local e às universidades públicas na construção do processo do desenvolvimento regional. O método utilizado foi o estudo de caso, sendo que foram realizadas 15 entrevistas com secretários municipais de desenvolvimento econômico e lideranças de universidades públicas localizadas na RMP-RJ. Os resultados indicaram tanto a capacidade do poder público local em atrair novos investimentos para a região quanto a tendência de deslocamento das atividades econômicas mais dinâmicas da RMP-RJ em direção ao estado de São Paulo. Não se observou por parte das instituições locais pesquisadas ações para reverter esta tendência, tais como: o fomento às capacitações endógenas da região, o empreendedorismo e a inovação, a articulação de um plano de ação que promova a região

como um todo, via consórcios ou grupos de trabalho e a ampliação da atuação das universidades públicas na geração de conhecimento, formação de empresas inovadoras e atualização tecnológica das empresas existentes.

Diante desses exemplos, é notório que o papel da universidade no desenvolvimento regional vem recebendo atenção crescente nos últimos anos, sendo considerado como elemento-chave deste processo. As instituições de ensino têm um forte impacto no processo de desenvolvimento regional à medida que estabelecem vínculos e compromissos e estão voltadas para a superação das questões da região em que estão inseridas (ROLIM; SERRA, 2009).

2.4 Avaliação de Políticas Públicas e Ensino Superior

Esse tópico compreende uma análise sobre a avaliação de políticas públicas e o seu contexto histórico no ensino superior, bem como uma compreensão do desempenho das IFES e o uso de indicadores de desempenho nos processos avaliativos, por fim apresentam-se estudos anteriores com o emprego de indicadores de desempenho e também aplicando a ferramenta DEA nesses tipos de pesquisas.

2.4.1 Descrição conceitual e contexto histórico

A avaliação de políticas públicas é um instrumento de controle e melhoria de desempenho. Deve ser vista pelas instituições públicas como importante subsídio para a tomada de decisão no contexto de direcionamento das políticas públicas, bem como na transformação e melhoria da qualidade das ações que são realizadas.

Na visão de Garcia (2001) a avaliação é uma operação na qual é julgado o valor de uma iniciativa organizacional, a partir de um quadro referencial ou padrão comparativo previamente definido. Para o autor, ela pode ser considerada também, como a operação de constatar a presença ou a quantidade de um valor desejado nos resultados de uma ação empreendida para obtê-lo, tendo como base um quadro referencial ou critérios de aceitabilidade pretendidos.

Para Dias Sobrinho (2003) a avaliação não é um processo auto limitado que basta a si mesmo. Visando tornar mais visível e compreensível o cotidiano de uma instituição, a avaliação ultrapassa amplamente os âmbitos mais restritos do objeto a avaliar e lança seus efeitos sobre o sistema de educação superior e suas funções relativamente à construção da sociedade. Ela ilumina e instrumentaliza as reformas educacionais, desde a mudança nos

currículos, maneiras de organização dos cursos e formas gerenciais, até novas estruturas do sistema.

A avaliação de políticas constitui-se de uma das fases do ciclo de políticas públicas, é a partir dela que se apreciam os programas já implementados no que diz respeito aos seus impactos efetivos. Nesta fase, investiga-se os efeitos colaterais indesejados para poder extrair consequências para ações e programas futuros. Nessa etapa, verifica-se a efetividade dos programas e caso não sejam atendidos, o ciclo de políticas públicas pode ser suspenso ou chegar ao fim, ou pode ocorrer a iniciação de um novo ciclo, isto é, a uma nova fase de percepção e definição de problemas (FREY, 2000).

O processo de avaliação pode ser desenvolvido sob diferentes enfoques, mas sempre se pressupõe a explicitação de um instrumento de avaliação que possa nortear as instituições que estão sendo avaliadas.

No Brasil, em se tratando da avaliação no ensino superior, houve diversas passagens na história que culminaram em diversos modelos avaliativos.

Na década de 1980, devido ao esgotamento do modelo militar e já caminhando para a redemocratização do país, a avaliação da educação superior ganhou destaque e foi concebida como instrumento para a implementação de políticas que permitissem a superação da crise que viveram as universidades naquela época. Para tanto, criou-se o Programa de Avaliação da Reforma Universitária (PARU), de 1983, que foi produzido a partir de levantamento de dados e apreciação crítica da realidade da educação superior nacional, mediados por estudos, discussões e pesquisas, com a finalidade de realizar uma avaliação comparativa de todo o sistema (ZAINKO, 2008).

No decorrer dos anos 80, outras propostas surgiram, com objetivo de reformular a educação superior, sendo uma delas a Comissão Nacional para Reformulação da Educação Superior que foi instituída pelo Decreto 91.177, de 29 de março de 1985. O resultado do trabalho dessa comissão foi a criação de um Relatório denominado “Uma Nova Política para a Educação Superior Brasileira”, em que se argumentou no documento, que, para a superação da crise da universidade brasileira, se deveria aumentar, significativamente, a autonomia universitária que seria acompanhada por um processo externo de avaliação baseado na valorização de mérito acadêmico (BARREYRO; ROTHEN, 2008).

Após a formulação desse relatório, um grupo constituído por cinco pessoas que exerciam funções no Ministério da Educação criou o Grupo Executivo da Reforma da Educação Superior – GERES que tinha como objetivo elaborar uma proposta de reforma universitária. O grupo adotou o modelo do relatório anteriormente finalizado pela Comissão

Nacional Para Reformulação da Educação Superior e complementou a proposta objetivando aumentar a eficiência das universidades. A avaliação, na visão do GERES, teria a função primordial de controlar a qualidade do desempenho da Educação Superior, especialmente a pública. No caso do setor privado, o próprio mercado faria a regulação, pois esse setor depende do sucesso do seu produto para obter os recursos para a sua manutenção e expansão. Assim nessa lógica, o financiamento da educação superior cumpriria, para o setor público, o mesmo papel que o mercado tem em relação ao privado (BARREYRO; ROTHEN, 2008).

A partir da década de 90, percebeu-se a existência de modelos avaliativos com diferentes percepções para a avaliação do ensino superior. Diante dessa situação, foram constituídas Comissões de Especialistas em Ensino com a responsabilidade de assessorar a Secretaria da Educação Superior na instalação de um processo permanente de acompanhamento e melhoria da educação superior.

Surge então, em 1993, o PAIUB, Programa de Avaliação Institucional da Universidade Brasileira, cabendo ao Ministério da Educação articular o envolvimento das IFES nesse processo. O documento do PAIUB tinha como objetivo dar ênfase na construção de práticas avaliativas que fossem participativas, afinadas com o debate público e com a função social da educação superior. A ideia era a garantia de uma política com a participação de todos, bem como de uma análise técnica através de dados estatísticos confiáveis (BRASIL, 1993).

A partir de 1996, novos modelos de avaliação de políticas surgiram para subsidiar as ações preconizadas pelo Ministério da Educação, criou-se então, o primeiro instrumento efetivo de avaliação do ensino superior chamado de Exame Nacional de Cursos (ENC) mais conhecido como Provão, estabelecido pelo Decreto 2.026/1996, que tinha como objetivo avaliar a qualidade dos cursos de ensino superior no Brasil.

A aplicação desse modelo avaliativo se estendeu até o ano de 2003, quando enfim foi criada uma nova lei que regulamentou um modelo mais amplo de avaliação do ensino superior, surgindo então o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), implantado conforme a Lei 10.861, de 14 de abril de 2004.

Dias Sobrinho (2010, p.195) defende que “a avaliação é uma ferramenta capaz de produzir mudanças nos currículos, nas metodologias de ensino, nos conceitos e práticas de formação, na gestão, nas estruturas de poder, nos modelos institucionais, nas configurações do sistema educativo”.

Conforme orientações do Ministério da Educação, o sistema avaliativo denominado SINAES foi instituído como forma de Política de Estado, ou seja, o modelo foi adotado

independentemente da troca de governo a fim de aprimorar a qualidade do ensino público. Ele tem como principais eixos, a avaliação das instituições, dos cursos e do desempenho dos alunos.

Os principais objetivos da avaliação envolvem melhorar o mérito e o valor das instituições, áreas, cursos e programas, nas dimensões de ensino, pesquisa, extensão, gestão e formação; melhorar a qualidade da educação superior e orientar a expansão da oferta, além de promover a responsabilidade social das IES, respeitando a identidade institucional e a autonomia de cada organização (BRASIL, 2004).

O SINAES possui uma série de instrumentos complementares, como a auto avaliação, avaliação externa, o ENADE que é a avaliação dos cursos de graduação e instrumentos de informação como o censo escolar.

Os resultados da avaliação realizada pelo SINAES podem subsidiar os processos de regulação, que compreendem Atos Autorizativos e Atos Regulatórios. Os Atos Autorizativos são responsáveis pelo credenciamento das Instituições de Ensino Superior (IES), autorização e reconhecimento de cursos, enquanto os Atos Regulatórios são voltados para o recredenciamento de IES e renovação de reconhecimento de curso (BRASIL, 2004).

Nesse contexto de processos avaliativos dos programas das IFES como forma de melhoria das políticas públicas, compreende-se também a avaliação externa que compete ao Tribunal de Contas da União, órgão fiscalizador que tem como missão a avaliação da qualidade da gestão das entidades federais, ao qual cabe auxiliar o Congresso Nacional no controle externo da fiscalização contábil, financeira e orçamentária da União.

O TCU realiza auditorias de natureza contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial. Dentre esses diferentes tipos, destacam-se na atualidade as diferentes modalidades de auditoria de desempenho, as quais lhe permitem, além de fiscalizar a correção na utilização dos recursos públicos, avaliar aspectos gerenciais, como a eficiência, a eficácia, a efetividade e a economicidade no uso dos recursos envolvidos.

Em relação às auditorias realizadas nas Universidades Federais, Cruz (2004) descreve que o TCU iniciou no final da década de 1990 a utilização do processo de prestação de contas anuais das IFES para a análise da conformidade e desempenho de sua gestão. Em 1997, foi determinado que houvesse a inclusão no exame anual das contas do Presidente da República nos exercícios de 1997 a 1999, a análise de todas as IFES, juntamente com os órgãos financiadores de pesquisa, com vistas à verificação da produção científica, custos, dispêndio total anual e percentual de gastos com pessoal e encargos.

Mas foi a partir do ano de 2002 com a Decisão nº 408/2002 (Plenária) – TCU que foi delimitado uma série de indicadores para serem incluídos nos respectivos Relatórios de Gestão.

O Tribunal de Contas da União inseriu um portfólio de indicadores para as IFES, este foi resultado de uma investigação de parâmetros capazes de elucidar aspectos mais relevantes no tocante ao desempenho dessas instituições. Baseou-se primeiramente, em uma auditoria realizada na Universidade de Brasília – UNB, tendo sido, posteriormente, testada na Universidade do Amazonas – UFAM ; Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; Universidade Federal de Goiás – UFG; Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ e Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

O teste nessas universidades mostrou que alguns cuidados devem ser utilizados para interpretação dos resultados e que os indicadores, se analisados de maneira isolada, não seriam capazes de aferir o desempenho da instituição. Assim, em um primeiro momento, o objetivo do TCU não seria realizar avaliação gerencial da IFES e nem as hierarquizar, considerando que o SINAES já realiza este trabalho. O intuito, portanto, era prestar auxílio à administração no tocante ao acompanhamento histórico dos seus índices, fornecendo um importante apoio à auto avaliação institucional (FERREIRA, *et al.* 2013).

2.4.2 Desempenho das IFES e o uso de indicadores

A continuidade das atividades das instituições de ensino superior é diretamente afetada por fatores internos e externos, mesmo que cada IFES tenha as suas peculiaridades. Neste aspecto, elas não diferem de outras organizações e também necessitam cumprir metas que visem ao alcance de objetivos da própria instituição, especialmente, que atendam às regulações e exigências legais fixadas pelo Governo Federal (GIACOMELLO; OLIVEIRA 2014).

Desta forma, a criação de objetivos estratégicos podem estimular as instituições de ensino superior na busca de melhores resultados, sendo necessário fixar medidas de desempenho para avaliar os resultados alcançados.

Nessa conjuntura, é de extrema necessidade que as instituições de ensino superior busquem desempenhar seu papel de promover a educação de excelência por meio do ensino, pesquisa e extensão com efetividade, com foco na melhoria dos seus indicadores avaliativos.

A temática de mensurar ações através de indicadores de desempenho vem ocorrendo há alguns anos na administração pública no Brasil, principalmente, devido à consolidação da

sistemática do planejamento plurianual, bem como o aprimoramento dos controles administrativos dos Ministérios e com a mudança da ênfase da auditoria dos Tribunais de Contas da avaliação da conformidade legal para a avaliação do desempenho dos programas.

Na concepção de Jannuzzi (2005) os indicadores apontam, indicam, aproximam, traduzem em termos operacionais as dimensões sociais de interesse definidas a partir de escolhas teóricas ou políticas realizadas anteriormente. Presta-se a subsidiar as atividades de planejamento público e a formulação de políticas sociais nas diferentes esferas de Governo, possibilitam o monitoramento das condições de vida e bem-estar da população por parte do poder público e da sociedade civil e permitem o aprofundamento da investigação acadêmica sobre a mudança social e sobre os determinantes dos diferentes fenômenos sociais.

Em uma situação mais complexa o uso de indicadores auxilia no estabelecimento da quantificação de um processo e estabelece padrões para analisar o desempenho. Os indicadores que representam determinado processo sinalizam como ele se encontra e mostram para a gerência como as tarefas estão sendo desenvolvidas. Fundamentalmente, os indicadores oferecem à gerência números que indicam o estágio das várias etapas de um dado processo. São essenciais ao planejamento e controle dos processos organizacionais, pois constituem a base do planejamento. Estabelecem medidas verificadoras do cumprimento de metas e objetivos e sinalizam o rumo que a organização está seguindo (FERNANDES, 2004).

2.4.3 Revisão de estudos anteriores usando indicadores de desempenho das IFES

Conforme pesquisas já publicada na área de indicadores de desempenho, principalmente nas Universidades Federais do Brasil, delimitam-se algumas voltadas para análise dos indicadores de gestão, bem como para a avaliação do desempenho das Instituições de Ensino Superior com base em diversos índices avaliativos.

Exemplificando, comenta-se o estudo de Dalla Nora (2014), no qual se buscou identificar se existe alguma relação entre os resultados dos indicadores de desempenho preconizados pelo TCU e o resultados obtidos pela avaliação do Índice Geral dos Cursos-IGC. A pesquisadora destacou que houve deficiência no conjunto de indicadores das IFES, uma ausência de metas pré-estabelecidas, o que dificultou qualquer conclusão definitiva sobre o desempenho das universidades, justamente pelos indicadores possuírem um nível alto de agregação dos dados e as instituições apresentaram uma grande heterogeneidade entre si. Conclui-se que os Índices de Qualificação do Corpo Docente obtiveram a melhor pontuação no IGC, confirmado a relação positiva entre esses índices e o desempenho acadêmico através

do IGC. Houve também uma correlação entre o Conceito Capes e o IGC. Por fim, considerou que os indicadores analisados precisavam de um refinamento e aprimoramento para se tornarem mensuradores de qualidade.

Já Barbosa (2011) teve como objetivo em sua pesquisa verificar no contexto das Universidades Federais, se há associação entre os indicadores que avaliam os discentes e os que avaliam a gestão. Para tal, o autor utilizou como *proxy* do resultado dos discentes os resultados médios observados por instituição no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – ENADE (por intermédio dos conceitos ENADE e IDD – Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado), e dentre as características que impactaram o desempenho dos estudantes, ele optou pelas institucionais representadas pelos indicadores de gestão propostos pelo Tribunal de Contas da União (Decisão nº. 408/2002 – TCU – Plenário). O estudo abrangeu 50 Instituições Federais de Ensino Superior, sendo analisados os anos de 2004 a 2009, espaço temporal em que o INEP divulgou os resultados do ENADE. Concluiu-se que o conceito ENADE é impactado por um maior Custo Corrente por Aluno Equivalente e por uma maior Taxa de Sucesso na Graduação, desde que tenha concluído o curso no tempo previsto, no entanto, apesar de significantes, os indicadores Aluno Tempo Integral por Funcionário Equivalente e Índice de Qualificação do Corpo Docente, apresentaram relações distintas das esperadas teoricamente.

O objetivo de Guerra (2006) em seu trabalho sobre indicadores de desempenho, variáveis financeiras e operacionais das onze Universidades Federais localizadas no estado de Minas, o qual analisou a evolução dos recursos disponibilizados às IFES mineiras durante o período de 1995 a 2004. Constatou-se uma diminuição contínua quando considerados os períodos tri anuais, com valores corrigidos pelo IGP-DI. Também foram analisadas as evoluções dos indicadores de desempenho apresentados pelas IFES mineiras ao Tribunal de Contas da União entre 2002 e 2004 e por fim, compararam-se as delas com as das Universidades Federais brasileiras.

Em relação ao trabalho apresentado por Campagnoni e Platt Neto (2015), que teve como objetivo apresentar a evolução e considerações sobre os indicadores de custo por aluno da Universidade Federal de Santa Catarina com base na metodologia do TCU entre os anos de 2002 e 2013, considerando os efeitos inflacionários e a influência dos componentes envolvidos. A conclusão que se chegou foi de uma tendência no crescimento dos indicadores ao longo dos doze anos analisados. Considerando que o número de alunos equivalentes não apresentou uma variação significativa no período, os autores inferiram que este crescimento foi ocasionado pelo aumento dos custos correntes totais com e sem Hospital Universitário.

Contudo, os indicadores também apresentaram redução em alguns períodos, ora ocasionada pela diminuição nos custos correntes, ora pelo aumento do número de alunos equivalentes.

Uma abordagem diferente foi produzida por Koelln (2016), que apresentou uma pesquisa sobre o indicador de evasão escolar, tendo como principal objetivo analisar os efeitos da evasão sobre o orçamento da UFT no período de 2004-2014 com ênfase no cálculo do aluno equivalente. O resultado demonstrou que a UFT pôde apresentar dificuldades na manutenção dos cursos que possuíam altas taxas de evasão e retenção, pois, passaram a receber menos recursos financeiros para a manutenção de seus custos. Também o percentual de formatura da UFT, no período ideal, foi de 52,28% mostrando que a instituição possuía déficit de alunos equivalentes no período analisado, o que pôde comprometer seriamente a capacidade de arrecadação da UFT e verificou-se que a ocupação das estruturas acadêmicas esteve no período da pesquisa em 72,40%, possuindo um déficit e subutilização de sua capacidade estrutural.

Já Freire *et al.* (2007) publicaram uma pesquisa em que o objetivo principal era verificar se o desempenho administrativo das Universidades Federais no Brasil medido por um conjunto de indicadores de gestão teria relação com o desempenho acadêmico. Metodologicamente, realizou-se uma pesquisa numa amostra com somente 27 IFES, devido à limitação na disponibilidade de informações, referente ao período de 2005. E concluiu-se que houve um reflexo positivo de indicadores relacionados com o interesse discente em sua própria formação, medida pela taxa de sucesso e maior dedicação ao curso, e o indicador de diferença entre os desempenhos observado e esperado. Na mesma direção se encontrou um efeito favorável da relação entre número de alunos e funcionários. Entretanto, não se detectou um esperado efeito positivo do custo por aluno no desempenho deste como se esperava, considerando que se desejava que este indicador tivesse influência positiva na qualidade do ensino.

Santos *et al.* (2011) analisou a situação gerencial dos resultados dos indicadores de desempenho obtidos pela Universidade Federal de Sergipe nos anos de 2006 a 2010 verificando a situação da UFS em relação às outras Universidades da Região Nordeste. E concluiu-se que a UFS se encontrou em situação equilibrada no que tange à maioria dos indicadores. Ressaltando-se a eficiência administrativa da UFS no que diz respeito aos indicadores aluno/professor e aluno/técnico. Percebeu-se a necessidade de melhorias em alguns indicadores, sobretudo aqueles relacionados à Taxa de Sucesso na Graduação e ao Grau de Participação Estudantil (GPE), cujos resultados encontram-se desfavoráveis perante as demais IFES nordestinas. Verificou-se também que ampliação da oferta de cursos e vagas

exigiu uma readequação da estrutura física e administrativa perante as novas exigências demandadas pela expansão.

Uma pesquisa diferente e propositiva foi elaborada por Embiruçu (2010) no qual propôs a criação de um indicador de avaliação docente (IAD), objetivo e quantitativo, para ser utilizado como um instrumento da avaliação do desempenho de docentes em Instituições de Ensino Superior. Esse indicador procurou contemplar aspectos importantes como robustez e exogenia, além de considerar aspectos importantes da atuação universitária, tais como afastamentos, gestão acadêmica, atividades de extensão e produção científica qualificada, não contemplados na formulação original dos indicadores do REUNI. Foram incluídos também outros aspectos fundamentais, tais como a qualidade da graduação e a taxa de conclusão da pós-graduação. Os resultados apresentados mostraram que o indicador era robusto e que o alcance das metas propostas foi razoavelmente factível, podendo este ser utilizado como um instrumento útil para a política e a gestão acadêmica das instituições, de forma harmonizada com os programas e políticas de Governo e de Estado.

Fernandes (2009) buscou analisar a relação dos gastos executados pelas Universidades Federais brasileiras com a qualidade das atividades de ensino, pesquisa, extensão no período de 1998 a 2006. Para alcançar o objetivo proposto, desenvolveu-se um conjunto de indicadores que revelaram a qualidade das atividades acadêmicas e a forma de gasto das IFES. Após, foram calculados 180 modelos para detecção das relações entre qualidade e os gastos das IFES. Os resultados mostraram que aquelas com maiores gastos correntes apresentaram a pior qualidade das atividades de ensino na graduação, pós-graduação e pesquisa. E as demais, com maiores gastos em infraestrutura tiveram pior qualidade em atividades de extensão, embora esse gasto tenha mostrado comportamento positivo com a qualidade da pós-graduação e da pesquisa. Concluiu-se que para o período estudado as universidades não foram harmônicas na utilização de recursos públicos e no retorno proporcionado à sociedade em relação às atividades acadêmicas.

Na pesquisa de Duque (2016) foi realizada uma análise do perfil das Universidades Federais Brasileiras e o desempenho da gestão, considerando os indicadores de desempenho do TCU. Para tanto, os dados foram sumarizados por meio de estatística descritiva e as associações foram analisadas mediante a matriz de correlação e o teste de médias. Os resultados encontrados permitiram constatar grande heterogeneidade apresentada pelas IFES. Foi possível confirmar a tendência geral de melhoria das variáveis de perfil e dos indicadores analisados principalmente devido ao processo de expansão do Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais deflagrado em 2007. Concluiu-se que as correlações

foram positivas e significativas no que concerne às associações entre orçamento aprovado e o desempenho da pós-graduação, o Custo Corrente por Aluno Equivalente e as relações entre alunos e professores. E a idade da organização teve relação positiva com o desempenho da pós-graduação e com o grau de comprometimento dos alunos, porém foi negativa com relação ao número de alunos e funcionários.

O trabalho de Marques (2016) pode contextualizar se os indicadores de gestão determinados pelo Tribunal de Conta da União (TCU) para as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) explicariam as variações nas despesas públicas totais ocorridas nessas instituições. Analisou-se então se as variações nas despesas públicas no período de 2010 a 2014 de uma amostra de dezenove Universidades Federais da Região Sudeste do Brasil, resultante da implementação da política pública de expansão do ensino superior, através das ações do programa REUNI, poderiam ser explicadas por meio dos indicadores de gestão que vem sendo apresentados nas prestações de conta dessas IFES. Metodologicamente, através de estatística descritiva identificou-se as variações ocorridas nas despesas públicas e para detectar a relação dessas variações com os indicadores foi usada a regressão linear pelo Método de Mínimo Quadrado (MQO) e pelo Método de Efeitos Aleatórios (MEA) para também considerar os efeitos ao longo do tempo no modelo apresentado. Os resultados demonstraram que nem todos os indicadores de gestão explicariam as variações que ocorreram nas despesas. Este resultado corroborou com outros estudos onde se constatou que os indicadores desenvolvidos pelo TCU estão mais relacionados com questões acadêmicas do que com questões orçamentárias das instituições Federais de ensino superior.

2.4.4 Revisão de estudos anteriores sobre a análise de IFES através do DEA

Constatam-se alguns estudos de avaliação da eficiência nas Universidades Federais do Brasil, principalmente, por serem instituições sem fins lucrativos, o uso da ferramenta Análise Envoltória de Dados ou simplesmente DEA é bastante indicado em pesquisas científicas.

Um dos principais estudos nessa área foi realizado por Belloni (2000), no qual ele propôs a avaliação do desempenho de Universidades Federais Brasileiras sob o ponto de vista do critério da eficiência produtiva. Para tanto, foi elaborada uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva, através da construção de indicadores da eficiência, que respeitassem os princípios e características da avaliação institucional, também propôs ações e estratégias que condissessem com um aumento da produtividade da universidade. O autor construiu um conjunto de indicadores da qualidade da pós-graduação e da pesquisa e um indicador da

qualidade da graduação. Usando a ferramenta DEA permitiu considerar conjuntamente variáveis representativas das várias dimensões que caracterizam as atividades universitárias em uma análise global da instituição e, ao mesmo tempo, contemplar características próprias de cada universidade. Como resultado foi detectado que seis das trinta e três Universidades Federais avaliadas foram consideradas tecnicamente eficientes. Para cada uma das demais instituições a metodologia identificou ações e estratégias de melhoria da produtividade. Concluiu-se que a agregação das metas de produção de todas as universidades permitiu a estimação de um limite superior para o crescimento da produção total de resultados no conjunto das IFES e as maiores possibilidades de crescimento da produtividade concentram-se em alterações nos projetos acadêmicos da maioria das universidades, na direção de uma ênfase maior nas atividades de pesquisa.

Já Dalmas (2000) estudou as fronteiras de Eficiência Produtiva de Cursos de Graduação de uma mesma área acadêmica. Para isso, utilizou um modelo DEA que foi construído para avaliar a eficiência produtiva de cursos de graduação de modo que fossem atendidos os seguintes princípios: o curso de graduação é o objeto e o agente da avaliação; o objetivo da avaliação é a melhoria do curso; o curso deve ser avaliado globalmente; e, a identidade acadêmica do curso de graduação deve ser respeitada. O modelo foi aplicado para construir uma fronteira de eficiência produtiva dos cursos de Administração localizados na Região Sul do Brasil, a partir dos dados e resultados dos Exames Nacionais de Cursos realizados em 1998, que foram submetidos a análise de conglomerados e análise fatorial. Os modelos CCR e BCC foram aplicados para analisar os retornos de escala. Como resultado, obteve-se uma fronteira de produção empírica formada de nove facetas, que exibem retornos de escala não crescentes. Concluiu-se também que os cursos com produtividade máxima observada são, em geral, de porte pequeno e com corpo docente bem qualificado. Além dos resultados empíricos que mostraram que a ênfase dos cursos de universidades públicas, cujos corpos docentes são de melhor qualificação acadêmica e com regime de trabalho em dedicação exclusiva, volta-se mais para resultados qualitativos do que quantitativos, quando comparados aos cursos de universidades particulares. Com relação aos cursos não eficientes foram estimadas duas metas eficientes, sendo uma que possibilitasse aumento médio de aproximadamente 20% na produtividade, caso fossem eliminadas as ineficiências de gestão e uma outra meta com eliminação simultânea das ineficiências de gestão e de escala, que proporcionaram um aumento mínimo de 60% na produtividade parcial dos fatores de produção.

A pesquisa de Façanha e Marinho (2001) teve como objetivo desenvolver análises empíricas preliminares, para informações divulgadas pelos Censos de Ensino Superior dos anos de 1995 a 1998 relativos às atividades das Instituições de Ensino Superior municipal, estadual e federal. As bases de dados foram exploradas com o uso da Análise Envoltória de Dados, no qual se realizou comparações entre o desempenho das grandes regiões brasileiras entre as diferentes naturezas administrativas das IES e entre as grandes áreas do conhecimento. E concluiu-se que as medidas de desempenho fornecidas pela DEA dispensam conhecimento de tecnologia das unidades avaliadas, e por se tratar de dados censitários as informações a respeito de *inputs* e *outputs* foram consideradas limitadas. Por fim delimitou-se que as IES municipais e particulares teriam medidas de eficiências relativas superiores às IES estaduais e federais no período 1995 a 1998, e identificou-se aumento da eficiência relativa das IES federais e estaduais, que teriam superado, em 1998, as municipais e particulares, cujas médias de eficiências relativas teriam declinado no período.

O trabalho de Giacomello e Oliveira (2014) tiveram como objetivo apresentar uma aplicação da Análise Envoltória de Dados para avaliar unidades de ensino da Universidade de Caxias do Sul. Metodologicamente utilizou-se uma técnica que analisou a produtividade ou eficiência de Unidades Tomadoras de Decisão através das melhores práticas, sugerindo uma classificação e indicações de variáveis que pudessem ser melhoradas. Foram utilizadas sete variáveis de caráter financeiro, sendo quatro de entrada e três de saída para vinte unidades acadêmicas da Universidade Federal de Caxias do Sul referente ao ano de 2012. Os resultados alcançados permitiram classificar as unidades pelo grau de eficiência, formando três grupos. Para o grupo das unidades de baixa eficiência foram apresentados os valores que cada variável deveria alcançar, bem como as unidades eficientes que poderiam servir de *benchmark*.

Seguindo as características de pesquisa em Universidades Federais, Rodrigues (2017) teve como objetivo em seu estudo analisar a eficiência da pós-graduação na Amazônia Legal brasileira, indicando os casos de sucesso e as estratégias que as demais instituições deveriam adotar para alcançar um sistema de excelência nos padrões regionais. Para tanto, aplicou-se a metodologia DEA com retornos constantes de escalas (CCR). Concluiu-se que a Universidade Federal do Pará foi considerada como a única *benchmark*, ou seja, instituição referência para as demais, no que se refere à eficiência do sistema de pós-graduação. E para as demais instituições analisadas foi indicado o que cada uma deveria fazer ao longo do tempo para conseguir o mesmo padrão de eficiência da *benchmark*.

Em sua pesquisa científica, Costa *et al.* (2012) teve como objetivo geral definir o nível de eficiência educacional das IFES, referente ao período de 2004 a 2008. Para tanto, determinou-se os *escores* da eficiência por meio da análise envoltória de dados utilizando o modelo DEA-SBM. Considerou-se na pesquisa, os indicadores de desempenho preconizados pelo TCU. Dividiram-se as IFES analisadas em dois grupos: o Grupo A, contendo 28 instituições e o grupo B, com 21 IFES. Como resultado teve-se que em todos os anos avaliados, observou-se níveis elevados de eficiência educacional. E constatou-se que as causas da ineficiência das IFES variaram de acordo com os grupos analisados. No caso do Grupo A, o elevado número de alunos por professores e o aumento do Custo por Aluno foram causas de ineficiência. Já para as IFES do grupo B, os fatores que mais causaram a ineficiência foram o elevado número de alunos por professores e alunos por funcionários, e o Índice de Qualificação do Corpo Docente. Por fim, a baixa TSG nos cursos de graduação e o baixo CAPES, dos cursos de pós-graduação, representaram fatores de ineficiência das IFES.

Em pesquisa semelhante, Cohen *et al.* (2018) tiveram como objetivo mensurar a eficiência de 56 IFES. Os indicadores analisados foram obtidos no sítio do Tribunal de Contas da União. As variáveis utilizadas foram os índices de qualificação do corpo docente e o Conceito Capes da pós-graduação. A técnica empregada para mensuração foi a Análise Envoltória de dados (DEA). Para cumprir o objetivo proposto foi necessário homogeneizar a amostra aplicando uma análise de conglomerado dividindo o total de instituições educativas em dois grupos. O grupo I composto pelas universidades com os conceitos Capes e os Índice de Qualificação do Corpo docente mais altos, e o grupo II aquelas universidades com os índices e conceitos mais baixos. Concluiu-se que as causas da ineficiência indicou que o principal fator que impede as universidades do primeiro grupo atingir a fronteira de eficiência são os excessos em Custo Corrente por Aluno Equivalente, escassez na Taxa de Sucesso na Graduação e no Conceito Capes. No caso dos resultados do grupo II a Taxa de Sucesso na Graduação e o Índice de Qualificação do Corpo Docente foi o principal motivo da ineficiência, a este respeito é conveniente esclarecer que um excesso de IQCD indica que existem universidades com muitos professores qualificados e que não estão sendo aproveitadas completamente suas capacidades acadêmicas.

Observa-se que apesar de não se encontrar uma padronização nas escolhas das variáveis de entrada e saída nos estudos apresentados, nota-se que a técnica DEA tem obtido sucesso em sua aplicação em diversos momentos e em inúmeros casos para a análise de desempenho entre unidades acadêmicas ou entre universidades.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo descrevem-se os procedimentos metodológicos que foram adotados para alcançar os objetivos da investigação, para tanto se expõem a ferramenta que foi aplicada chamada Análise Envoltória de Dados, com a descrição dos *inputs* e *outputs* empregados na pesquisa, o universo populacional estudado, bem como e as devidas etapas que foram descritas no processo de investigação do presente estudo.

3.1 O modelo Análise Envoltória de Dados

Como modelo de análise quantitativo realizou-se a aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) que teve o intuito de avaliar a eficiência das Universidades Federais, bem como identificou-se quais foram as unidades não eficientes e o que precisaram fazer para melhorar o seu desempenho.

Amaral (1999) relata que a Análise Envoltória de Dados é um método não paramétrico que permite avaliar a eficiência relativa das chamadas *Decision Making Units - DMU's*, ou simplesmente, Unidades Tomadoras de Decisão, onde cada unidade é caracterizada por um plano de operação que relaciona as quantidades de insumos (*input*) consumidos e os produtos (*output*) gerados. A eficiência é relativa, porque compara a produtividade do plano executado da *DMU*^o (observada) em relação com as produtividades dos planos de operação executados pelas demais *DMU's*.

A criação da Análise Envoltória de Dados começa com a dissertação para obtenção de grau de Ph.D. de Edwardo Rhodes na Escola de Assuntos Públicos e Urbanos da Universidade Carnegie Mellon (hoje Escola H. J. Heinz III de Políticas e Gestão Pública) sob a supervisão de William W. Cooper publicada em 1978 (Charnes, Cooper e Rhodes, 1978).

Charnes, Cooper e Rhodes (1978) desenvolveram a técnica de construção de fronteiras de produção e indicadores de eficiência produtiva, com múltiplos insumos e múltiplos produtos, a partir dos estudos sobre o conceito de eficiência e sobre sua mensuração. Essa técnica foi denominada Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*).

Esse modelo tem como objetivo primário comparar certo número de unidades *DMU's* (unidades tomadoras de decisão) que realizam tarefas similares e se diferenciam nas quantidades de *inputs* que consomem e de *outputs* que produzem.

Macedo *et al.* (2006) citam que o termo *DMU* será definido como uma organização, departamento, divisão ou unidade administrativa, ou até um item cuja eficiência está sendo

avaliada. O conjunto de *DMU's* adotados em uma análise DEA deve ter em comum a utilização das mesmas entradas e saídas, ser homogêneo e ter autonomia na tomada de decisões. Com relação às variáveis, cada uma dessas deve operar na mesma unidade de medida em todas as *DMU's*, mas pode estar em unidades diferentes das outras.

A Análise Envoltória de Dados – DEA representa uma das mais adequadas ferramentas para avaliar a eficiência, em comparação com ferramentas convencionais, pois estabelece uma medida de eficiência relativa entre diferentes entidades independentes, contabilizando explicitamente o mix de entradas e saídas.

A DEA representa uma alternativa e complemento aos métodos de análise tradicionais, pois, ao contrário dessas aperfeiçoa cada observação individual com a finalidade de determinar uma fronteira linear por partes que compreende o conjunto de unidades eficientes. Além disso, na DEA os quocientes de eficiência são baseados em dados reais e as unidades eficientes não representem apenas desvios em relação ao comportamento médio, mas possíveis *benchmarks* a serem estudados pelas demais unidades.

Charnes *et al.* (1994) destacam que várias são as formulações dos modelos DEA. Entretanto, dois modelos básicos são geralmente usados. O primeiro modelo chamado de CCR (CHARNES, COOPER, e RHODES, 1978), também conhecido como CRS (Constant Returns to Scale), avalia a eficiência total, identifica as *DMU's* (*Decision Making Unit*) eficientes e não eficientes e determina a que distância da fronteira linear de eficiência estão as unidades não eficientes.

O segundo modelo é o BCC (BANKER, CHARNES e COOPER, 1984), ou VRS (Variable Returns to Scale), que avalia a eficiência pura e permite que se projete cada *DMU* ineficiente sobre a superfície de fronteira (envoltória) determinada pelas *DMU's* eficientes com tamanho compatível, além de não possuir um formato linear e sim um formato de convexidade da fronteira.

Em se tratando de formulações, por serem modelos radiais, existe também a necessidade de fixação da ótica de análise (orientação *input* ou orientação *output*). Podem-se selecionar modelos com orientação *inputs* por termos *outputs* estabelecidos para se alcançar e, assim, a quantidade de *inputs* são as variáveis de decisão primária. Contudo, ocorre em algumas situações onde poderia se ter uma quantidade fixada de *inputs* (insumos) inalterados e pode-se buscar uma maior produção de *outputs* (produtos). Desta forma, a orientação a *output* talvez seja mais conveniente, uma vez que o objetivo passa a ser o de maximizar os produtos obtidos sem alterar o nível atual de *inputs*.

Uma *DMU* tem sua eficiência avaliada calculando-se a razão entre a produtividade desta e a maior produtividade observada no conjunto das *DMU's* analisadas. Podemos considerar múltiplas entradas e saídas, uma decisão gerencial será orientada por um único indicador, porém, elaborado por várias abordagens de desempenho.

A formulação do cálculo da eficiência é delimitada da seguinte forma:

$$Eficiência = \frac{Produtividade\ atual\ da\ unidade}{Produtividade\ Máxima\ que\ pode\ ser\ alcançada} \quad (3)$$

Neste estudo utilizou-se o modelo CCR elaborado por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), que trabalha com retorno constante de escala, no qual a variação dos *inputs* produz variação proporcional nos *outputs*. A opção pela escolha desse modelo CCR se dá pelas características dos indicadores das unidades analisadas. Para utilizar o modelo BCC é necessário que haja uma grande diferença na magnitude dos *inputs* e *outputs* o que não é o caso desse estudo.

A orientação escolhida nesta pesquisa foi aos *outputs* com objetivo de avaliar a maximização dos produtos conforme a programação linear na forma dos multiplicadores e na forma do envelope delimitado no Quadro 1.

No modelo na forma dos multiplicadores os pesos são considerados variáveis de decisão e contribuem para os casos em que os *inputs* e *outputs* possam ter ordens de grandeza diversas. Já o modelo envelope permite determinar as metas para cada *DMU* ineficiente se tornar eficiente, bem como identificar quais as unidades eficientes são consideradas *benchmarks* para as unidades não eficientes. Considera-se então que, no modelo envelope, os *benchmarks*, das unidades ineficientes são aqueles em que os coeficientes λ (lambda) obtidos são diferentes de zero.

Por meio da utilização desses modelos, é possível detectar a eficiência das Unidades Tomadoras de Decisões - *DMU's*, construindo, assim, a fronteira de produção linear com as unidades que atingirem o máximo de produtividade.

Apresenta-se no Quadro 1 o formato dos cálculos do modelo como problema de programação matemática.

Quadro 1- Modelos CCR na forma dos multiplicadores e na forma do envelope de acordo com Mello *et al* (2005) orientado aos *outputs*

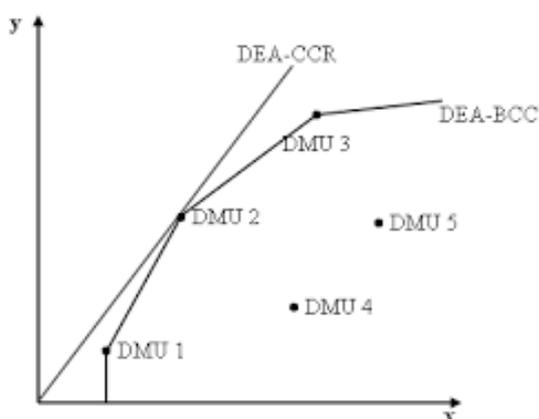
<u>Modelo CCR na forma dos multiplicadores</u>	<u>Modelo CCR na forma do envelope</u>
$\text{Min } h_0 = \sum_{i=1}^r v_i \cdot x_{i0}$ <p>Sujeito a:</p> $\sum_{j=1}^s u_j \cdot y_{j0} = 1$ $\sum_{j=1}^s u_j \cdot y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i \cdot x_{ik} \leq 0 \quad \forall k$ <p>$v_i, u_j \geq 0, \forall j, i$</p> <p>Sendo que:</p> <p>u_j = peso calculado para o <i>output j</i> v_i = peso calculado para o <i>input i</i> x_{ik} = quantidade do <i>input i</i> para unidade <i>k</i> de um determinado setor y_{jk} = quantidade do <i>output j</i> para unidade <i>k</i> de um determinado setor x_{i0} = quantidade do <i>input i</i> para unidade em análise y_{j0} = quantidade do <i>output j</i> para unidade em análise s = número de <i>outputs</i> r = número de <i>inputs</i> h_0 = é o inverso da eficiência ($h_0 = 1/ \text{Eff}_0$)</p>	$\text{Max } h_0$ <p>Sujeito a:</p> $x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i$ $-h_0 y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall j$ <p>$\lambda_k \geq 0, \forall k$</p> <p>Sendo que:</p> <p>x_{i0} = quantidade do <i>input i</i> para unidade em análise x_{ik} = quantidade do <i>input i</i> para unidade <i>k</i> de um determinado setor λ_k = é a contribuição da <i>DMU k</i> na formação do alvo da <i>DMU₀</i> (em análise) y_{j0} = quantidade do <i>output j</i> para unidade em análise y_{jk} = quantidade do <i>output j</i> para unidade <i>k</i> de um determinado setor h_0 = é o inverso da eficiência ($h_0 = 1/ \text{Eff}_0$)</p>

Fonte: Elaboração própria, 2019.

O Modelo CCR, linear, tem por principal característica permitir uma avaliação objetiva da eficiência global e identificar as fontes de ineficiência. Neste modelo, traça-se uma reta a partir da origem do gráfico, passando pela unidade produtiva mais eficiente, “envelopando”, ou envolvendo, todas as unidades (FERREIRA; GOMES, 2012).

Apresenta-se graficamente a representação das fronteiras de produção do Modelo CCR e BCC descrita na figura 02.

Figura 2 - Representação das fronteiras CCR e BCC, conforme MELLO *et al.* (2005)



Importante compreender que o modelo de fronteira padrão permite que cada *DMU* escolha os pesos para cada variável da forma que melhore o seu resultado, e a *DMU* elegerá pesos que favoreçam sua eficiência, reduzindo o poder de discriminação dos modelos ao apontar muitas *DMU's* do conjunto como sendo eficientes.

Essa benevolência é delimitada nos modelos CCR e BCC no qual muitas unidades são consideradas eficientes, gerando muitos empates no nível de 100% de eficiência. (FERREIRA; GOMES, 2012).

Para melhorar esse problema de discriminação dos modelos, Mello *et al.* (2005) apresenta o conceito de fronteira invertida no qual oferece uma solução ao se trocar *inputs* por *outputs* do modelo original. Esta fronteira invertida é composta pelas *DMU's* com as piores práticas gerenciais (e pode ser chamada de fronteira ineficiente). Pode-se igualmente afirmar que as *DMU's* pertencentes à fronteira invertida têm as melhores práticas sob uma ótica oposta. Por isso, o autor propõe que para ordenar as *DMU's* deve-se calcular um índice de eficiência agregado, que é a média aritmética entre a eficiência em relação à fronteira original e a ineficiência em relação à fronteira invertida.

Há ainda outra solução que pode ser aplicada denominada fronteira composta no qual os *scores* de eficiência composta são obtidos através da média aritmética entre a eficiência padrão e a ineficiência (1 menos eficiência) relacionada à fronteira invertida conforme descreve Mello *et al.* (2008):

$$E_{f\text{composta}} = \frac{E_{f\text{padrão}} + (1 - E_{f\text{invertida}})}{2} \quad (4)$$

Por fim, ainda existe a possibilidade de normalização desses *scores*, dividindo todas essas pontuações de eficiência pelo maior *score* encontrado. Dessa forma, é possível apresentar os índices de eficiência composta no intervalo entre 0 a 1. Esse modelo de fronteira é muito utilizada para calcular *rankings* e comparar períodos, podendo delimitar as unidades como alta, médias e baixa eficiência.

Dentre os fatores críticos na modelagem DEA, descreve-se que, ela é sensível ao número de *inputs* e *outputs* utilizados na modelagem do problema, bem como à quantidade de *DMU's*. Ao aumentar o tamanho da amostra existe uma tendência de se reduzir a média das pontuações de eficiência da amostra, porque um maior número de *DMU's* permite encontrar um maior número de *DMU's* na fronteira da eficiência. Por outro lado, quando o número de *DMU's* é pequeno em relação à soma do número de *inputs* e *outputs*, a média de eficiência da amostra tende a aumentar. É recomendado por alguns autores que o número de *DMU's* observadas da amostra seja pelo menos três vezes maior que a soma dos *inputs* e dos *outputs* (NUNAMAKER, 1985).

Ressaltam-se também as vantagens que a Análise Envoltória de Dados apresenta na sua metodologia. Mello *et. al.* (2000), defende que:

- A metodologia apresenta a capacidade de subsidiar estratégias de produção que maximizem a eficiência das *DMU's* avaliadas, corrigindo não eficientes através da determinação de alvos;
- O ponto forte da Análise Envoltória de Dados é a determinação da eficiência relativa das *DMU's*, avaliando cada uma relativamente a todas as outras que integram o grupo sob análise. Assim, a análise envoltória de dados pode ser utilizada na problemática da tomada de decisões gerenciais;
- O método da análise envoltória de dados não necessita converter todos os insumos e produtos em unidades monetárias, o que possibilita o uso dessa técnica, por exemplo, no setor público, onde muitas vezes não é possível essa conversão.

3.2 Procedimentos empíricos da pesquisa

3.2.1 Definição da amostra e das variáveis de análise

A fonte principal de dados utilizada para a escolha das variáveis *inputs* e *outputs* foi o Relatório de Gestão Anual do Tribunal de Contas da União referente às informações de 2017, no qual constam os indicadores que o TCU solicita anualmente às universidades como avaliação do desempenho de suas atividades produtivas em geral.

A amostra desta pesquisa compreendeu 53 (cinquenta e três) do total das Universidades Federais Brasileiras. Devido a limitações no processo da pesquisa relacionadas à disponibilidade de informações, não foi possível utilizar o total de IFES do Brasil².

O TCU, desde 2003, incluiu no Relatório Anual das Contas do Governo a exigência da apresentação de indicadores de desempenho, pelas IFES. Essa exigência tem como objetivo estabelecer uma série histórica para acompanhar a evolução de aspectos importantes das atividades acadêmicas, orientando as políticas públicas e a gestão das instituições no aperfeiçoamento e na correção de eventuais disfunções (BRASIL, 2007).

Os Indicadores de Gestão ou de desempenho é um conjunto de indicadores construídos a partir das discussões ocorridas no Fórum de Pró-Reitores de Planejamento e Administração (FORPLAD) das Instituições Federais de Ensino Superior, com a finalidade de possibilitar reflexões importantes para a tomada de decisão, avaliação dos instrumentos de planejamento e das ações a serem implementadas, dentro do cenário educacional público brasileiro. São indicadores padrão para as Instituições Federais de Ensino Superior.

Esses indicadores por serem demandados pela legislação do TCU findam por apresentar um padrão, o que permite avaliar os mesmos aspectos em relação a todas as instituições, por isso a escolha deles.

Em 2002, o TCU em parceria com a Secretaria de Ensino Superior (SESU/MEC) e com a Secretaria de Finanças e Controle (SFC) expediu a Decisão 408/2002 – TCU – Plenário, de acordo com a qual as IFES deveriam incluir esse conjunto de indicadores no Relatório de Gestão, que atualmente são nove conforme apêndice na pesquisa, com três deles possuindo duas versões (uma abrangendo o hospital universitário e outra não).

Para essa pesquisa foram selecionados alguns dentre os indicadores do TCU que se adequem ao modelo CCR e sejam adaptáveis à todas as *DMU's* a serem analisadas, ou seja, as IFES do Brasil. Esses indicadores foram divididos em *inputs* e *outputs*, que são as variáveis estratégicas para calcular a eficiência das *DMU's*.

Para os *inputs* foram utilizados 4 (quatro) indicadores de cada universidade:

Custo Corrente / Aluno Equivalente: Esse indicador descreve o custo de manutenção do estudante na universidade. Representa todo o valor de despesa corrente que é

² Algumas universidades foram excluídas da pesquisa por que os Relatórios de Gestão do ano 2017 estava com informações incompletas ou não atendiam à Decisão nº 408/2002 - TCU, o que dificultou a identificação de algumas variáveis. As universidades não contempladas nesta pesquisa foram: UNILAB, UFSB, UFRB, UNILA. A UFOPA, UFCSPA, UFOB, UNIFAP, UNIFESSPA e UFCA foram excluídas da pesquisa por incoerências na simulação de resultados no SIAD.

gasto por aluno do decorrer do ano de cada orçamento aprovado. Incluem-se nesse cálculo as despesas com pessoal e administrativos deduzindo-se as despesas com aposentarias e reformas, pensões, sentenças judiciais, despesas com pessoal cedido a outros órgãos, e servidores afastados. Esse resultado é dividido pelo total de aluno equivalente, que é a somatória de todos os Alunos Equivalentes da Graduação, número de Alunos Tempo Integral da Pós-Graduação e número de Alunos Tempo Integral de Residência Médica. Importante observar que, o aluno equivalente possui uma formulação com base na Metodologia da Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação, sendo considerado nesse cálculo do Aluno Equivalente de Graduação (AgE) as variáveis número de diplomados, duração padrão do curso, número de alunos ingressantes, fator de retenção e o peso em que se insere cada curso de graduação. Já o Aluno Tempo Integral da Pós-Graduação (ApgTI) e o Aluno Tempo Integral de Residência Médica (ArTI) é multiplicado o quantitativo de alunos pelo peso 2.

$$\text{Custo corrente/aluno equivalente} = \frac{\text{custo corrente}}{\text{AgE} + \text{ApgTI} + \text{ArTI}} \quad (5)$$

Aluno Tempo Integral / Professor Equivalente: É um indicador que mede o número de alunos atendidos por um determinado quantitativo de professores, considerando no cálculo o total de alunos de (graduação, pós-graduação e residência médica) tempo integral dividido pelo total de professores em efetivo exercício na graduação, pós-graduação e residência médica, incluindo os professores substitutos e visitantes. O Aluno Tempo Integral possui as variáveis (AgTI), (ApgTI) e (ArTI), no caso do Aluno da Graduação em Tempo Integral (AgTI) este tem a mesma formulação do Aluno Equivalente (AgE) delimitado anteriormente, a diferença é que é excluído no cálculo o peso em que se insere cada curso de graduação. Já o indicador “professor equivalente” possui pesos no cálculo dependendo da carga horária, sendo o regime de 20hs por semana peso de 0,5, o regime 40hs peso de 1,0 e o regime dedicação exclusiva que possui peso 1,0.

$$\text{Aluno Tempo Integral / Professor Equivalente} = \frac{\text{AgTI} + \text{ApgTI} + \text{ArTI}}{\text{Número de professores equivalentes}} \quad (6)$$

Aluno Tempo Integral / Funcionário Equivalente (sem HU): É um indicador que mede o número de alunos (graduação, pós-graduação e residência médica) tempo integral atendidos por um determinado quantitativo de funcionários, considerando a carga horária e o peso que cada funcionário possui no cálculo. No caso dos funcionários equivalentes, a formulação depende dos pesos de acordo com a carga horária, sendo 20hs por semana peso de 0,5, 30hs por semana peso de 0,75 e 40hs por semana peso de 1,0. Esses funcionários são os

técnicos administrativos vinculados às IFES, além dos contratados sob a forma de serviços terceirizados, excluindo-se os servidores afastados ou cedidos para outros órgãos da administração pública em 31/12 do exercício calculado.

$$\text{Aluno Tempo Integral / Funcionário Equivalente} = \frac{AgTI + ApTI + ArTI}{\text{Número de funcionários equivalentes}} \quad (7)$$

Índice de Qualificação do Corpo Docente (IQCD): É um indicador que mede a qualidade técnica do corpo docente, utilizando ponderações que variam de 1 a 5, conforme a qualificação do docente. Sendo que, a ponderação máxima de 5 significa que todos os docentes possuem titulação de doutor.

Para qualificar o corpo docente, é aplicada, ao número de professores (professores em efetivo exercício + substitutos + visitantes - professores afastados para capacitação ou cedidos para outros órgãos e/ou entidades da administração pública em 31/12 do exercício), a seguinte ponderação, sem considerar o regime de trabalho (20 h ou 40 h semanais): docentes doutores (5); docentes mestres (3); docentes com especialização (2) e; docentes graduados (1).

$$\text{Índice de qualificação do corpo docente (IQCD)} = \frac{5D + 3M + 2E + G}{D + M + E + G} \quad (8)$$

Em relação aos *outputs* foram utilizados 2 (dois) indicadores de cada universidade referente ao seu Relatório de Gestão:

Conceito CAPES/MEC para a Pós-Graduação: É um indicador que mede a qualidade dos cursos de pós-graduação com base nos conceitos da CAPES, ou seja, através dessa avaliação que se determina a qualidade dos cursos de pós-graduação de mestrado e doutorado acadêmicos das universidades. Nesse cálculo são excluídos os programas de pós-graduação profissionais.

Deve ser considerado no cálculo, o conceito da última avaliação realizada pela CAPES, cujos valores podem variar de 1 a 7, dependendo dos tipos de programas avaliados. Caso a avaliação seja programas de mestrado o valor máximo é 5, para os programas de doutorado o maior conceito é 7.

$$\text{Conceito CAPES/MEC para a Pós-Graduação} = \frac{\sum \text{Conceito de todos os programas de pós-grad}}{\text{Número de programas de pós-graduação}} \quad (9)$$

Taxa de Sucesso na Graduação (TSG): Esse indicador reflete o desempenho do aluno quando o mesmo conclui a graduação no tempo correto estimado pelo curso, ou seja, é a relação total do número de ingressantes e os formados. Portanto, quanto mais próximo de

100% o resultado desse indicador, maior é o número de estudantes que receberam o diploma no período regular.

$$\text{Taxa de Sucesso na Graduação (TSG)} = \frac{\text{número de diplomados (Ndi)}}{\text{Número total de alunos ingressantes}} \quad (10)$$

Entre os *outputs* com base no Relatório de Gestão que foram trabalhados nesta pesquisa está a TSG, que tem como fator primordial demonstrar a qualidade da instituição, buscando analisar se a mesma cumpre o papel de atender ao mercado com profissionais capacitados, seja para a indústria ou para a pesquisa, além de reduzir o custo causado pelas retenções.

Para atender aos objetivos desse trabalho foi considerada a orientação aos *outputs*, ou seja, ao produto gerado, o Conceito Capes/MEC para a Pós-Graduação e a Taxa de Sucesso na Graduação. Já que, em se tratando de prestação serviço público como são as universidades, os *inputs* são de difícil alteração, pois há padrões legais a serem seguidos nas IFES como a Lei Orçamentária Anual que é definida conforme critérios do Governo Federal, bem como a forma de ingresso dos técnicos e docentes na universidade através de concurso público, o que impõe procedimentos legais para aumento e redução de pessoal.

O resumo dos *inputs* e *outputs* que foram utilizados na pesquisa é delimitado no Quadro 2. Optou-se por esses indicadores empregados por Costa *et al.* (2012) em sua pesquisa, buscando assim, embasamento em pesquisas similares, o que contribuiu para a validação do estudo e o aprofundamento da análise da eficiência das IFES.

Quadro 2 - Resumo dos *Inputs* e *Outputs*

<i>INPUTS</i>	<i>OUTPUTS</i>
Custo Corrente / Aluno Equivalente (CCAЕ)	Conceito CAPES/MEC para a Pós-Graduação (CAPES)
Aluno Tempo Integral / Professor Equivalente (ATIPE)	Taxa de Sucesso na Graduação (TSG)
Aluno Tempo Integral / Funcionário Equivalente-sem HU (ATIFE)	-
Índice de Qualificação do Corpo Docente (IQCD)	-

Fonte: Elaboração própria, 2019.

3.2.2 Análise de Agrupamento

Com o objetivo de minimizar problemas relacionados à heterogeneidade das IFES, buscou-se nesse trabalho a inserção de uma técnica complementar denominada análise de cluster ou análise de agrupamento.

A análise de cluster tem como objetivo alocar indivíduos em grupos de elementos mutuamente exclusivos, semelhantes, isto é, agrupa-se tal que os elementos pertencentes a um grupo são mais parecidos quanto possível uns com outros, enquanto indivíduos em grupos diferentes são dissimilares (VALLI, 2012).

Para Mingoti (2005) a análise de conglomerados agrupa elementos similares, de acordo com algumas variáveis previamente definidas, ou seja, elementos que fiquem em um mesmo agrupamento, devem possuir uma homogeneidade e os elementos que fiquem em grupos diferentes devem possuir uma alta heterogeneidade.

Nesta pesquisa, após delimitar a amostra com 53 (cinquenta e três) Instituições Federais de Ensino Superior, as mesmas foram divididas em dois grupos com vistas a classificar quanto à proximidade entre elas, considerando duas variáveis nesse processo. Com base no estudo de Cohen *et al.* (2018) utilizou-se as variáveis Índice de Qualificação do Corpo Docente (IQCD) e Conceito CAPES/MEC para a Pós-Graduação.

A similaridade entre as amostras foi calculada no *software* IBM SPSS (programa de computador) com base na distância euclidiana, utilizando o agrupamento hierárquico pelo método *Ward*, finalizando com a exposição gráfica através do dendograma para visualizar essas semelhanças entre as IFES.

O método *Ward* consiste em um procedimento de agrupamento hierárquico no qual a medida de similaridade usada para juntar agrupamentos é calculada como a soma de quadrados entre os dois agrupamentos feitos sobre todas as variáveis. Esse método tende a resultar em agrupamentos de tamanhos aproximadamente iguais devido a sua minimização de variação interna. Em cada estágio, combinam-se os dois agrupamentos que apresentarem menor aumento na soma global de quadrados dentro dos agrupamentos (HAIR, 2005).

A opção pelo agrupamento hierárquico utilizando o Método *Ward* se deu justamente pelas características do modelo que é realizar uma medida de distância entre dois grupos e também devido ao tamanho que resultou do agrupamento, já que para utilizar a Análise Envoltória de Dados é necessário que o quantitativo de unidades tomadoras de decisão seja no mínimo três vezes maior que o quantitativo de variáveis. E esse estudo ao delimitar seis variáveis de análise foi fundamental que os grupos fossem divididos em somente dois devido

à amostra ser com 53 IFES. Não foram escolhidos outros métodos não hierárquicos como o K-Médias devido ao resultado desse tipo de agrupamento ter um formato diferente sendo a divisão dos grupos desproporcional (um grupo muito maior que o outro) ao que é necessário para a viabilidade da aplicação da Análise Envoltória de Dados.

3.2.3 Descrição do processo de investigação

Os procedimentos para análise da eficiência dos indicadores foram primeiramente, a consulta dos indicadores de desempenho nos relatórios de gestão de todas as universidades pesquisadas referentes ao ano de 2017, sendo esses indicadores os que não possuem gastos com Hospital Universitário, já que boa parte das IFES pesquisadas não dispôs desse tipo de despesa.

No *site* do TCU, apresentado na Figura 3, dispõe-se de todas as prestações de contas de órgãos públicos do Brasil, e através do mesmo foram pesquisados os indicadores necessários à concretização do objeto proposto.

Figura 3 - *Site* de Consulta de Relatório de Gestão (TCU)

Unidade prestadora de contas	Unidades no contexto da conta	Unidade supervisora de contas	Exercício de referência	Relatório de gestão
Fundação Universidade Federal do Tocantins	.	Ministério da Educação	2017	

Após as consultas desses indicadores, realizou-se a composição de um relatório geral com os indicadores dessas IFES, selecionando as variáveis *inputs* e *outputs* empregadas na Análise Envoltória de Dados.

Antes de efetivamente processar os dados, foi empregada a análise de agrupamento com a finalidade de aglomerar as IFES em dois grupos, considerando os índices Conceito Capes/MEC para a Pós-Graduação e o Índice de Qualificação do Corpo Docente a fim de

homogeneizar as Universidades que investem mais na pós-graduação em relação às demais que ainda estão em processo de consolidação desse índice.

Após esse agrupamento de dados, os mesmos foram processados no *software* SIAD empregando o modelo CCR da Análise Envoltória de Dados, para posteriormente serem executadas a análise e discussão desses dados.

Ademais, após a interpretação dos dados usando DEA, complementou-se o estudo com uma análise do desempenho das IFES por região brasileira.

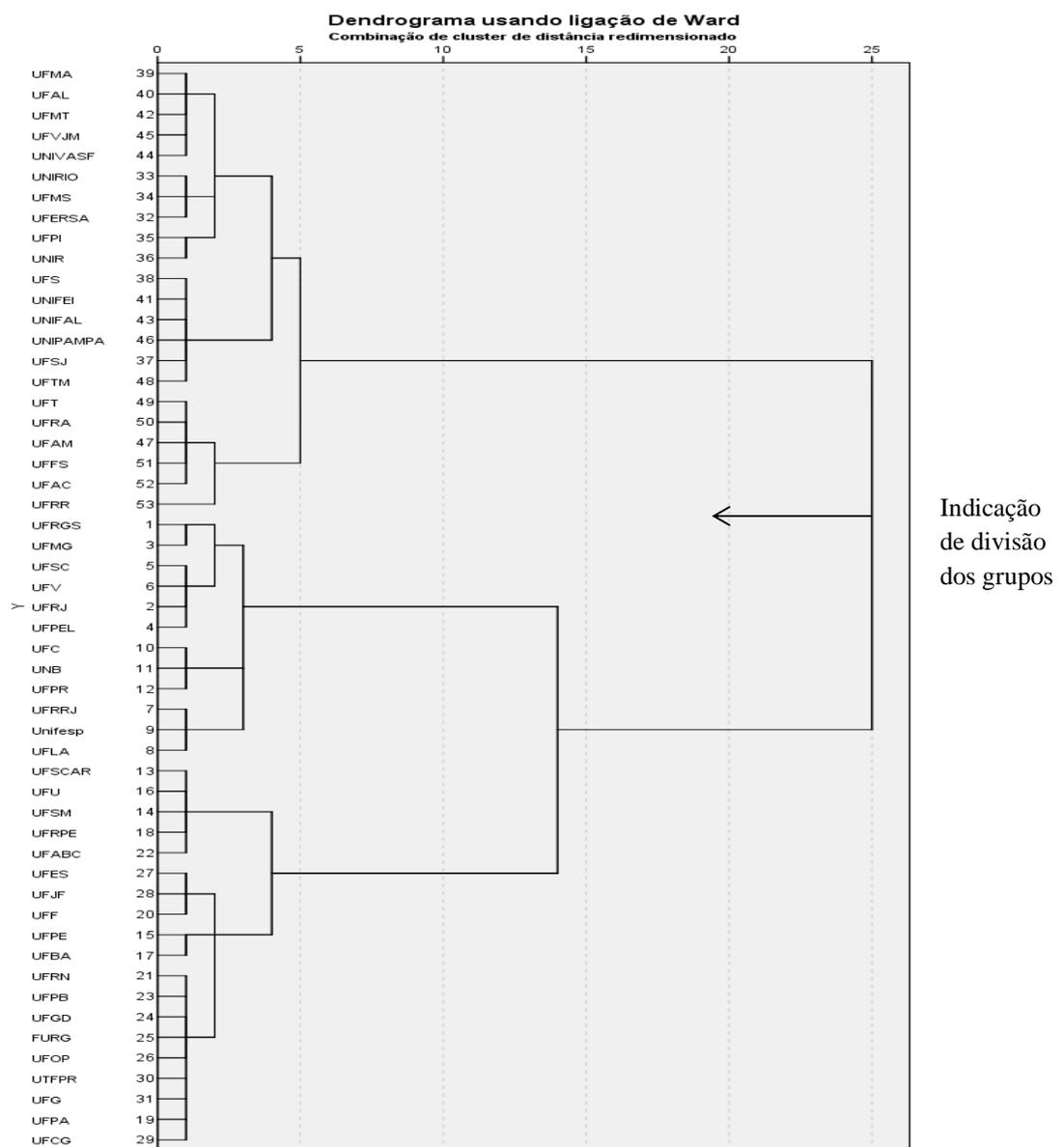
Para calcular esses indicadores do TCU no modelo CCR orientado aos *outputs*, utilizou-se uma ferramenta computacional chamada de *software* SIAD v.3.0 (Sistema Integrado de Apoio a Decisão) modelagem produzida por pesquisadores da Universidade Federal Fluminense e disponibilizada no site <http://www.professores.uff.br/joaocsmello>. Este *software* é uma ferramenta para avaliação da eficiência técnica e de produtividade baseada em DEA. O programa computacional possui uma interface didática e analisa tanto o CCR quanto o BCC, que são os modelos DEA mais usados pelos profissionais e pesquisadores (ÂNGULO *et al.* 2005).

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Resultados do nível de eficiência das Universidades Federais Brasileiras

Após a realização da análise de cluster com a amostra de 53 IFES, expõe-se o resultado do dendrograma conforme Figura 4, com a divisão das Universidades em dois grupos, sendo as variáveis utilizadas para esse agrupamento, o Índice de Qualificação do Corpo Docente e o Conceito Capes/MEC a fim de agrupar as universidades com melhores índices na pesquisa e pós-graduação daquelas voltadas para a graduação.

Figura 4 - Dendrograma das Universidades Federais Brasileiras



A Tabela 1 demonstra a formação dos dois grupos após análise do dendograma, sendo o Grupo 1 formado por 31 Universidades com valor médio de 4,53 do Índice de Qualificação do Corpo Docente (IQCD) e média do Conceito Capes/MEC de 4,31. O Grupo 2 é delimitado por 22 IFES constituído por valor médio 4,16 de Índice de Qualificação do Corpo Docente e média de 3,42 de Conceito Capes/MEC.

Tabela 1- Descrição dos grupos formados

GRUPO 1		GRUPO 2	
UFRGS	UFBA	UFERSA	UFAM
UFRJ	UFRPE	UNIRIO	UFTM
UFMG	UFPA	UFMS	UFT
UFPEL	UFF	UFPI	UFRA
UFSC	UFRN	UNIR	UFFS
UFV	UFABC	UFSJ	UFAC
UFRRJ	UFPB	UFS	UFRR
UFLA	UFGD	UFMA	
Unifesp	FURG	UFAL	
UFC	UFOP	UNIFEI	
UNB	UFES	UFMT	
UFPR	UFJF	UNIFAL	
UFSCAR	UFCG	UNIVASF	
UFSM	UTFPR	UFVJM	
UFPE	UFG	UNIPAMPA	
UFU			
Média IQCD= 4,53		Média IQCD= 4,16	
Média Conceito Capes= 4,31		Média Conceito Capes= 3,42	

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Após o resultado do agrupamento das IFES, os indicadores de desempenho de cada unidade tomadora de decisão (universidade) delimitados no estudo foram processados no software SIAD v.3.0 (Sistema Integrado de Apoio a Decisão) utilizando o modelo CCR (retorno constate de escala) com orientação ao *output*.

4.1.1 Eficiência das Universidades do Grupo 1

Verifica-se na Tabela 2 os *scores* calculados para a eficiência padrão, invertida, eficiência composta e para a eficiência composta normalizada das IFES do Grupo 1.

Tabela 2- Fronteira de Eficiência do Grupo 1

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta Normalizada
UFMG	1	0,8455	0,5772	1
UFCG	1	0,8495	0,5752	0,9965
UFPR	1	0,8845	0,5578	0,9663
UFRJ	1	0,9337	0,5332	0,9237
UFRGS	1	0,9402	0,5299	0,9180
UFV	1	0,9625	0,5188	0,8987
UNB	1	0,9632	0,5184	0,8981
UFPA	1	0,9735	0,5132	0,8892
UFJF	1	0,9919	0,5040	0,8732
UTFPR	1	0,9947	0,5026	0,8708
UFPEL	1	0,9952	0,5024	0,8704
UFLA	0,9646	0,9958	0,4844	0,8392
UFC	0,9625	0,9173	0,5226	0,9053
UFSC	0,9523	0,8788	0,5368	0,9299
UFOP	0,9487	0,8890	0,5298	0,9179
UFSM	0,9473	0,8925	0,5274	0,9137
UFBA	0,9436	1	0,4718	0,8174
UFG	0,9431	0,9230	0,5100	0,8835
UFRRJ	0,9406	0,9455	0,4976	0,8620
UFU	0,9380	0,9314	0,5033	0,8719
UFRPE	0,9099	1	0,4550	0,7882
UFABC	0,9065	1	0,4532	0,7852
UFES	0,8909	0,9679	0,4615	0,7995
UFPE	0,8770	0,9538	0,4616	0,7997
UFRN	0,8683	0,9720	0,4481	0,7763
UFSCAR	0,8624	0,9545	0,4540	0,7865
Unifesp	0,8541	0,9470	0,4535	0,7857
UFGD	0,8351	1	0,4176	0,7234
UFPB	0,8285	0,9768	0,4259	0,7378
FURG	0,8061	1	0,4030	0,6982
UFF	0,7663	1	0,3832	0,6638

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do SIAD, 2020.

Conforme descrito anteriormente, é o grupo com maiores índices na pós-graduação, e o resultado alcançado nesse grupo demonstra que no quesito eficiência padrão, que é quando cada *DMU* escolhe os pesos para cada variável da forma que melhore o seu resultado, delimitou-se que 11 (onze) universidades com *score* 1 foram consideradas eficientes: UFMG, UFCG, UFPR, UFRJ, UFRGS, UFV, UNB, UFPA, UFJF, UTFPR e UFPEL representam 35,48% do total de IFES do Grupo 1.

Na fronteira invertida tem-se que a UFBA, UFRPE, UFABC, UFGD, FURG e UFF foram consideradas com os piores indicadores, ou seja, essa fronteira faz uma avaliação pessimista das unidades analisadas. O cálculo resulta da divisão da soma ponderada dos insumos pela soma ponderada dos produtos (inverso da fronteira padrão), passa a indicar como eficientes (inversamente) aquelas unidades que gastaram mais insumos e geraram menos produtos, Portanto nesse resultado essas IFES somente confirmaram a ineficiência delas já que na fronteira padrão elas já foram consideradas não eficientes.

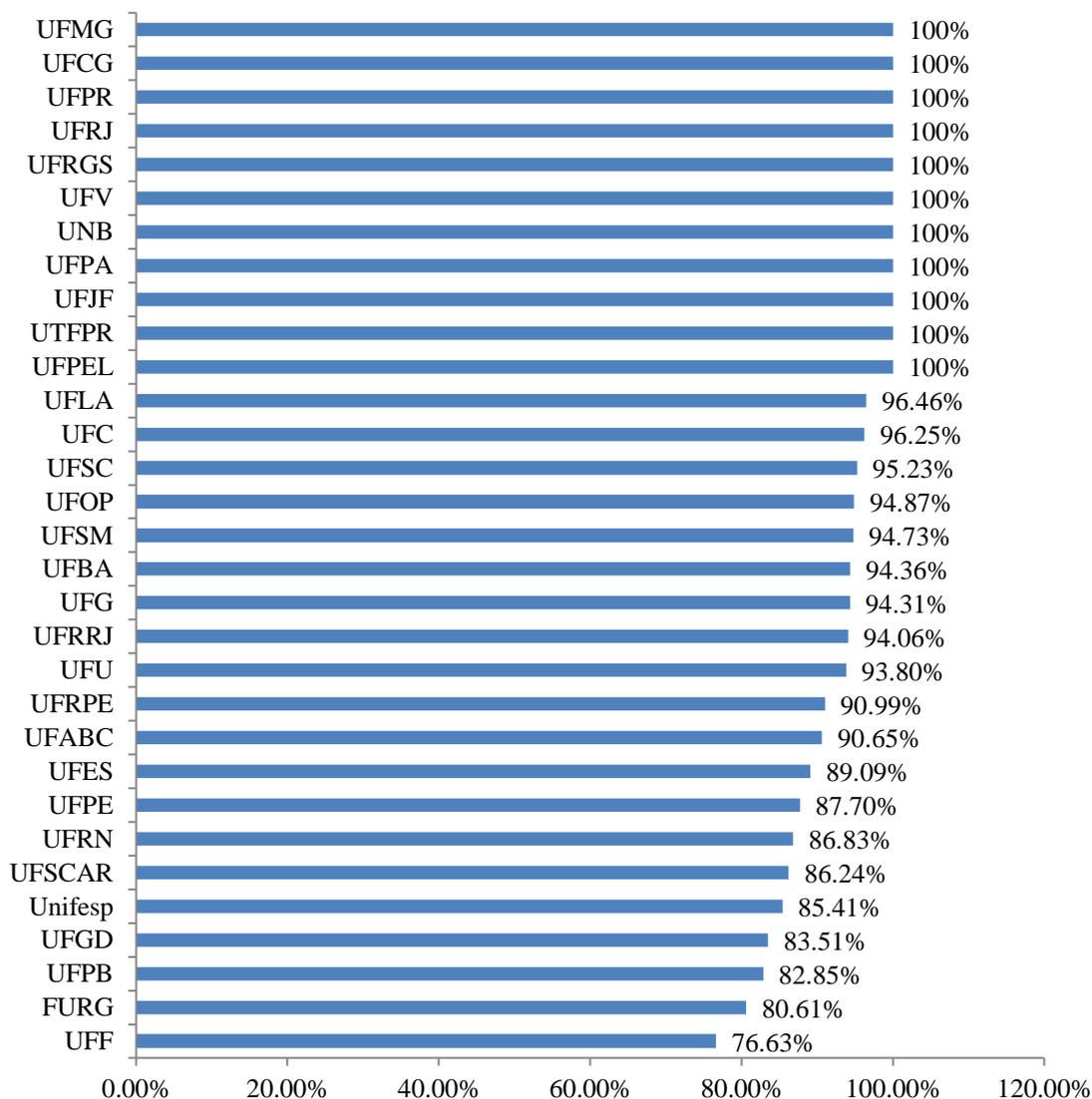
Analisando a eficiência composta normalizada o modelo aponta que a UFMG foi considerada como a mais eficiente dentre todas com *score* 1. Sendo a eficiência composta normalizada utilizada como compensação da benevolência inerente aos modelos DEA padrão quanto aos pesos que o modelo aplica. A fronteira composta normalizada é obtida dividindo o valor da eficiência composta pelo maior valor entre todos os valores de eficiência composta, portanto, é de se esperar que a UFMG considerada com maior *score* na eficiência composta no valor de 0,5772 entre todas as eficientes seja a única considerada altamente eficiente na fronteira normalizada. As demais universidades que foram eficientes na fronteira padrão podem ser consideradas em diversos graus de eficiência (alta, média e baixa) na fronteira composta normalizada quando a principal característica do trabalho for elaborar *rankings* para comparações, mas, uma análise sobre essa abordagem deve ser realizada em outro estudo no qual seja aprofundado o tema.

Em se tratando dos resultados dos *benchmarks* e os alvos para as IFES não eficientes será considerada a fronteira padrão, mesmo com a característica de delimitar pesos mais vantajosos às unidades pesquisadas, até porque a DEA apresenta diversas complementariedades de cálculos para análise de eficiência quando o objetivo for elaborar classificações e comparações de períodos.

Ainda em relação à Tabela 2 referente ao Grupo 1, tem-se que as IFES com *scores* abaixo de 1 no resultado eficiência padrão foram consideradas pelo método como não eficientes, no total de 20 (vinte) Instituições de Ensino, mesmo com os pesos mais vantajosos processado pelo modelo. Representam-se 64,52% do total de trinta e uma IFES do Grupo 1, sendo que, as três universidades com menores índices foram a UFF com 0,76, a FURG com valor de 0,80 e a UFPB com 0,82.

Analisando a fronteira padrão graficamente em percentual, é perceptível o resultado da Tabela 2 da Fronteira de Eficiência do Grupo 1 conforme demonstrado no Gráfico 1, no qual as IFES eficientes resultaram em 100% e as demais ineficientes em percentual menor que 100%.

Gráfico 1 - Eficiência da Fronteira Padrão do Grupo 1 em formato de porcentagem



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do SIAD, 2020.

4.1.2 Eficiência das Universidades do Grupo 2

Observa-se na Tabela 3 os *scores* calculados para a eficiência padrão, invertida, eficiência composta e para a eficiência composta normalizada das IFES do Grupo 2, que é o grupo com média menor nos índices da pós-graduação. O resultado alcançado no quesito eficiência padrão demonstra que 07 (sete) universidades federais foram consideradas eficientes com *score* 1 são: UFPI, UFERSA, UFVJM, UNIVASF, UFRA, UFSJ e UNIFAL, representam 31,82% do total de IFES do Grupo 2.

Tabela 3- Fronteira de Eficiência do Grupo 2

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta Normalizada
UFPI	1	0,7763	0,6119	1
UFERSA	1	0,7976	0,6012	0,9826
UFVJM	1	0,8382	0,5809	0,9494
UNIVASF	1	0,8623	0,5689	0,9297
UFRA	1	0,9089	0,5456	0,8916
UFSJ	1	0,9394	0,5303	0,8667
UNIFAL	1	0,9260	0,5370	0,8776
UNIR	0,9980	0,9258	0,5361	0,8762
UFMA	0,9917	0,8574	0,5671	0,9269
UNIFEI	0,9800	0,9268	0,5266	0,8606
UFTM	0,9790	0,9917	0,4936	0,8068
UFRR	0,9655	1	0,4828	0,7890
UNIPAMPA	0,9487	0,9187	0,5150	0,8417
UFAL	0,9257	1	0,4629	0,7565
UFMT	0,9206	0,8458	0,5374	0,8783
UFAM	0,9165	0,8562	0,5302	0,8665
UFT	0,9119	0,8795	0,5162	0,8437
UNIRIO	0,9085	1	0,4542	0,7424
UFMS	0,9083	0,8538	0,5272	0,8617
UFS	0,8705	0,9473	0,4616	0,7544
UFAC	0,8113	1	0,4057	0,6630
UFFS	0,8055	1	0,4027	0,6582

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do SIAD, 2020.

Em relação à fronteira invertida, no que diz respeito à análise da UFRR, UFAL, UNIRIO, UFAC e UFFS, estas foram delimitadas como ineficientes, ou seja, na divisão da soma ponderada dos seus *inputs* pela soma ponderada dos seus *outputs* resultou que elas gastaram mais insumos e geraram menos produtos, o que se confirmou essa ineficiência na fronteira padrão.

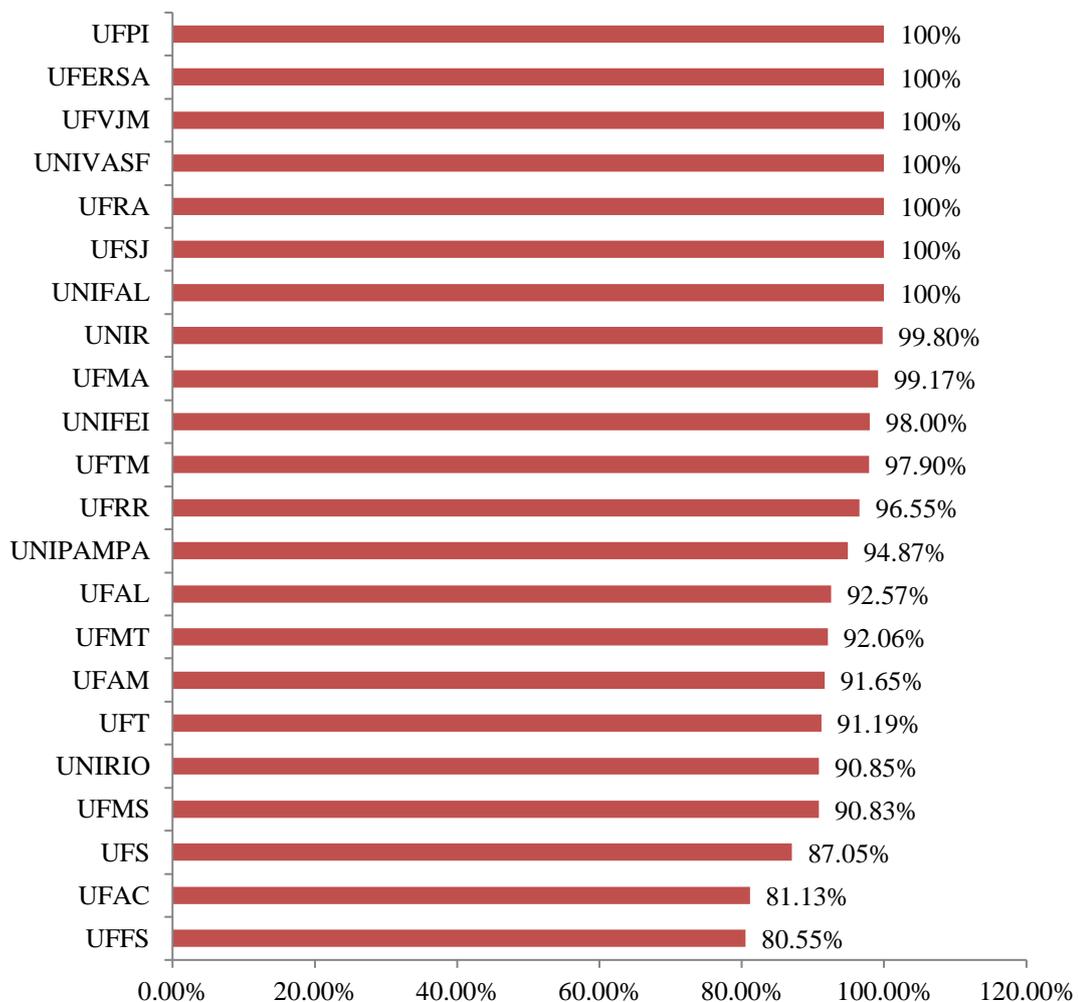
Já considerando a eficiência composta normalizada, a UFPI foi considerada como altamente eficiente dentre todas as eficientes nesse resultado de fronteira, o que pode ser explicado pelo cálculo que é realizado para se chegar a esse índice, no qual o valor da eficiência composta normalizada resulta da divisão do valor da eficiência composta pelo maior valor entre todos os valores de eficiência composta, ou seja, no caso da UFPI que possui o maior indicador na fronteira de eficiência composta no valor de 0,6119 foi dividido por ela mesma resultando em *score* 1 na fronteira normalizada. Ressalta-se que, as demais IFES eficientes na fronteira padrão podem ser consideradas em diversos graus de eficiência na fronteira composta normalizada se o objetivo for elaborar *rankings*, assim como foi

delimitado no Grupo 1. Mas, em se tratando de análise da eficiência será considerada a fronteira padrão como parâmetro para cálculos das metas e *benchmarks* nesse estudo.

Verifica-se ainda, as 15 (quinze) IFES consideradas não eficientes pelo modelo padrão, que representam 68,18% do total de vinte e duas universidades do Grupo 2, com destaque para as três com menores índices, a UFFS com 0,80, a UFAC com 0,81 e a UFS com 0,87, conforme a Tabela 3.

Analisando o resultado da fronteira padrão no Gráfico 2, verifica-se o *ranking* das universidades que foram consideradas eficientes em 100% e as demais ineficientes com percentual menor que 100%.

Gráfico 2 - Eficiência da Fronteira Padrão do Grupo 2 em formato de porcentagem



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do SIAD, 2020.

4.2 Universidades Federais consideradas referências para as ineficientes – *Benchmark*

É importante compreender que, os *benchmarks* das unidades ineficientes são determinados pela projeção destas na fronteira de eficiência, sendo a *benchmark* uma unidade na qual a outra unidade ineficiente pode se espelhar. Essas referências para as unidades ineficientes são aqueles em que os coeficientes obtidos são diferentes de zero e os *benchmarks* das unidades consideradas eficientes são elas mesmas. A Tabela 4 apresenta o resultado das referências do Grupo 1.

Tabela 4- *Benchmarks* para IFES ineficientes do Grupo 1

DMU	UFRGS	UFRJ	UFMG	UFPEL	UFV	UNB	UFPR	UFPA	UFJF	UFMG	UTFPR
UFMG			100.0%								
UFPEL				100.0%							
UTFPR											100.0%
UFRGS	100.0%										
UFPA								100.0%			
UFRJ		100.0%									
UNB						100.0%					
UFPR							100.0%				
UFMG											100.0%
UFJF									100.0%		
UFV					100.0%						
UFSC	53.5%		19.2%	17.9%							9.3%
UFRRJ	13.1%			54.1%			32.7%				
UFLA	80.9%			1.5%		17.7%					
Unifesp	29.6%	11.4%	25.6%	33.4%							
UFC	39.6%		47.3%	1.6%							11.6%
UFSCAR			67.9%	9.8%		3.9%					18.3%
UFMSM				28.3%			28.0%	39.0%	4.6%		
UFPE		5.8%	80.3%								13.9%
UFU			60.4%	18.7%				19.2%			1.8%
UFBA			25.0%			64.1%		10.9%			
UFRPE	0.3%			52.1%			47.5%				
UFF		39.9%	44.8%								15.4%
UFRN			45.6%	16.1%				38.3%			
UFABC			40.9%	9.7%		25.8%					23.6%
UFPB	43.2%		3.3%	23.3%			30.2%				
UFGD		3.8%	60.6%	35.6%							
FURG	60.3%			38.0%							1.8%
UFOP			50.1%	28.1%				14.9%			6.9%
UFES			13.6%	33.5%				38.9%			14.0%
UFG			18%	28%				41%			14%
Total de Benchmarks	9	5	16	18	1	5	5	8	2	3	10

Fonte: Elaboração própria com base nos dados SIAD, 2020.

Ao analisar as instituições eficientes do Grupo 1 na Tabela 4, UFMG, UFPEL, UTFPR, UFRGS, UFPA, UFRJ, UNB, UFPR, UFCG, UFJF e UFV, percebe-se que além dessas instituições serem *benchmarks* para as demais instituições que foram consideradas não eficientes, elas também são referências para elas mesmas, como aponta o resultado do modelo DEA-CCR no qual todas as onze IFES eficientes são 100% referências para si próprias.

Verifica-se na Tabela 4 que as IFES nas colunas na vertical formam o grupo de universidades eficientes que são referência para as demais ineficientes, A UFPEL é descrita como sendo parceira de excelência para 18 (dezoito) instituições, mas ao analisar os índices verifica-se que em dois casos os índices são mínimos como 1,5% de referência para UFLA e 1,6% para UFC.

Em seguida, tem-se a UFMG que é referência para 16 (dezesesseis) unidades, sendo a parceria na maioria dos casos com índices maiores, o que a destaca entre as demais instituições eficientes. Já a UTFPR apesar de ser *benchmark* para 10 (dez) IFES, constata-se nos índices uma parceria fraca com as ineficientes, sendo o maior percentual menor que 25%. Já a UFRGS é referência para 9 (nove) unidades sendo a parceria com índices maiores que a UTFPR.

Interpretando horizontalmente a Tabela 4, têm-se as porcentagens de quem as unidades ineficientes precisam se espelhar para chegar à fronteira de eficiência. Por exemplo, a UFSC e a UFC devem considerar a UFRGS, UFMG e UFPEL como parceiras de excelência para se tornarem eficientes, analisando em proporções de acordo com a porcentagem dada em cada caso.

Ainda conforme a Tabela 4, a maioria das Instituições ineficientes devem considerar três ou quatro *benchmarks* para chegarem à fronteira de eficiência em porcentagens diferentes. Analisando a UFPE, o modelo aponta que a mesma deve se espelhar na UFMG em 80,3%, em 13,9% na UFCG e em 5,8% na UFRJ para se tornar eficiente. Verifica-se que a maior referência para a UFPE é a UFMG.

No caso da UFRN, a mesma deve considerar como parceiras de excelência a UFMG, em 45,6%, a UFPEL em 16,1% e a UFPA em 38,3% para chegar à fronteira de eficiência, destacando mais uma vez a parceria forte com a UFMG.

A FURG apresentou um resultado interessante no qual ela deve considerar como referências três universidades da própria Região Sul, sendo elas a UFRGS, UFPEL e UTFPR e em proporções diferentes, sendo a sua maior parceira a UFRGS com índice de 60,3%.

Em relação ao resultado da UFG, a mesma deve se espelhar principalmente na UFPA como referência para chegar à fronteira de eficiência. O que pode ser compreendido devido a

relação dos insumos e produtos que são os indicadores delimitados na pesquisa, no qual a UFPA possui os maiores índices CAPES e TSG.

No que se refere a essa análise, Ferreira e Gomes (2012) explicam que os desempenhos que deverão ser referência para as unidades ineficientes devem ser interpretados considerando as seguintes situações: primeiramente, que quanto maior for o valor do coeficiente calculado, mais importante é a *DMU* eficiente como parceiro de excelência para a unidade ineficiente; segundo, que quanto mais vezes uma *DMU* eficiente for identificada como parceiro de excelência, maior sua importância, enquanto referência, no conjunto.

Constata-se nesses resultados que o modelo DEA-CCR ao delimitar os *benchmarks* para as IFES ineficientes, o mesmo realiza uma combinação linear dos insumos e produtos das unidades que mais se assemelham às suas referências e através desse resultado calcula-se índices proporcionais para cada universidade considerada ineficiente. Por isso, na maioria dos casos essa combinação pode resultar em mais de um *benchmark* para cada IFES ineficiente.

Em relação à Tabela 5 apresenta-se as *benchmarks* para IFES ineficientes do Grupo 2. Analisando os dados horizontalmente da Tabela 5, tem-se que as 07 (sete) IFES consideradas eficientes são *benchmarks* 100% para elas mesmas.

Analisando a Tabela 5 na vertical é possível detectar que as instituições consideradas eficientes são UFPI, UFERSA, UFVJM, UNIVASF, UFRA, UFSJ e UNIFAL e todas foram consideradas parceiras de excelência para si e para as unidades ineficientes.

De acordo com a Tabela 5, a UFERSA foi considerada *benchmark* para 15 (quinze) instituições. Já a UFPI foi referência para 10 (dez) unidades. Na sequência a UFVJM é delimitada como parceira de excelência para 07 (sete) universidades.

. Observa-se que a UNIFAL foi considerada *benchmark* para ela mesma em 100% e para a UFTM em somente 3,4%, ou seja, baixo índice de referência.

A UNIRIO apresentou um resultado diferente das demais, no qual ela deve se espelhar em 100% na UFERSA para chegar à fronteira de eficiência, o que pode ser explicado devido aos principais indicadores CAPES no valor de 3,88 e TSG de 38,30 serem maiores para a UFERSA do que para a UNIRIO.

No caso da UFMA, UFFS e UFRR o modelo considerou a UFVJM como principal referência para essas instituições se tornarem eficiente. A UFVJM possui quase o mesmo Conceito CAPES da UFMA com índice de 3,47, já a TSG é superior com índice de 52,09. O fato de a UFMA ter sido considerada ineficiente justifica-se principalmente pela baixa TSG (35,36) que a mesma possui na análise.

Já para a UFAL e a UFAM, o modelo recomendou que as mesmas se espelhassem principalmente na UFPI em 91,4%, e 64,1% respectivamente, para chegarem à fronteira de produção, já que a UFPI possui indicadores CAPES (3,64) e TSG (54,60) que são superiores a essas IFES.

Outro resultado apresentado na Tabela 5 delimita que, a UFT deve se espelhar principalmente na UFVJM e UFRSA para chegar à fronteira de produção. A UFVJM possui indicadores superiores aos da UFT, sendo o Conceito Capes de 3,47 e a TSG de 52,89, já a UFT possui índice CAPES de 3,26 e TSG de 42,23, o que justificaria a UFT ter sido considerada ineficiente na maximização dos seus produtos. No caso da UFRSA como referência para UFT, pode-se considerar um modelo a ser seguido principalmente no que diz respeito à pós-graduação.

Tabela 5 - *Benchmarks* para IFES ineficientes do Grupo 2

DMU	UFRSA	UFPI	UFSJ	UNIFAL	UNIVASF	UFVJM	UFRA
UFPI		100,0%					
UFRSA	100,0%						
UFVJM						100,0%	
UNIVASF					100,0%		
UFRA							100,0%
UFSJ			100,0%				
UNIFAL				100,0%			
UFMS	54,3%	45,7%					
UNIRIO	100,0%						
UNIR	82,3%	17,7%					
UFS	88,9%		11,1%				
UFMA	32,2%					67,8%	
UFAL	8,6%	91,4%					
UNIFEI	1,0%	17,3%	81,7%				
UFMT	62,8%	19,5%				17,7%	
UNIPAMPA	37,7%					9,0%	53,3%
UFAM	35,9%	64,1%					
UFTM				3,4%	15,3%		81,4%
UFT	39,5%	15,8%				44,7%	
UFFS	34,4%					65,6%	
UFAC	83,6%	16,4%					
UFRR	18,9%	15,2%				65,9%	
Total de benchmarks	15	10	3	2	2	7	3

Fonte: Elaboração própria com base nos dados SIAD, 2020.

É perceptível que o modelo aplicado resultou em vários *benchmarks* para cada IFES ineficiente, umas com índices fortes de parceria e outras com índices fracos, mas o importante é compreender que as unidades não eficientes, através do resultado dessas referências considerem as IFES eficientes como espelhos a serem seguidos a fim de melhorar os seus indicadores de desempenho.

4.3 Metas para IFES não eficientes alcançarem a fronteira de produção

Antes de interpretar os dados expostos é importante compreender que o modelo DEA-CCR foi executado com ênfase no aumento de *outputs* e não na diminuição de *inputs*. Mas apesar disso, muitas vezes a combinação linear de uma determinada universidade com seus pares só foi possível através da diminuição de um ou mais *inputs*. Devido a esse fato, em alguns casos houve indicação de diminuição dos insumos CCAE, ATIFE, ATIPE e IQCD, o que não seria desejável para a instituição essa redução, já que os índices, Custo Corrente por Aluno Equivalente, Aluno Tempo Integral por Professor Equivalente, Aluno Tempo Integral por Funcionário Equivalente e o Índice de Qualificação do Corpo Docente não são passíveis de redução discricionariamente, e também porque que existem leis que determinam o quantitativo desses profissionais nas instituições de ensino superior, bem como o caso do indicador Custo Aluno que é determinado com base em normativas a serem seguidas.

4.3.1 Metas para IFES ineficientes do Grupo 1

De acordo com a Tabela 6 referente ao Grupo 1 descrita, apresentam-se os valores atuais de insumos e os valores desejáveis para estes insumos. Esses alvos ou metas são calculados visando a projeção das IFES ineficientes na fronteira de eficiência, considerando seus *benchmarks*. Considera-se uma referência para os valores esperados, para cada *input* e *output* em uma situação na qual a universidade ineficiente, segundo o modelo, se torne eficiente.

Interpretando o resultado da Tabela 6, analisa-se que, com relação aos *outputs* produzidos, os insumos CCAE, ATIFE, ATIPE ou IQCD, em alguns casos, estão superiores ao necessário relativamente ao desempenho do conjunto de IFES analisadas. A utilização do modelo DEA não permite solicitar que esse fator nunca sofra indicativo de diminuição, o que deverá sempre ser lembrando nas interpretações dos dados.

Tabela 6 - Valor Atual e o Alvo para cada variável, considerando cada IFES não eficiente do Grupo 1

UFSC (eficiência:0,952338)				Unifesp (eficiência:0,854128)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	21.483,49	21.483,49	0,0%	CCAIE (<i>input</i>)	25.857,25	25.857,25	0,0%
ATIPE (<i>input</i>)	14,30	14,30	0,0%	ATIPE (<i>input</i>)	13,83	13,83	0,0%
ATIFE (<i>input</i>)	10,74	10,30	-4,1%	ATIFE (<i>input</i>)	12,03	8,86	-26,3%
IQCD (<i>input</i>)	4,71	4,71	0,0%	IQCD (<i>input</i>)	4,92	4,92	0,0%
CAPEIS (<i>output</i>)	4,87	5,11	5,0%	CAPEIS (<i>output</i>)	4,64	5,43	17,1%
TSG (<i>output</i>)	48,78	51,22	5,0%	TSG (<i>output</i>)	45,73	53,54	17,1%
UFC (eficiência:0,962488)				UFPE (eficiência:0,876993)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	18.293,02	18.293,02	0,0%	CCAIE (<i>input</i>)	19.447,83	19.447,83	0,0%
ATIPE (<i>input</i>)	14,58	14,58	0,0%	ATIPE (<i>input</i>)	15,17	15,03	-0,9%
ATIFE (<i>input</i>)	12,71	10,18	-19,9%	ATIFE (<i>input</i>)	10,04	8,58	-14,5%
IQCD (<i>input</i>)	4,47	4,47	0,0%	IQCD (<i>input</i>)	4,47	4,47	0,0%
CAPEIS (<i>output</i>)	4,60	4,78	3,9%	CAPEIS (<i>output</i>)	4,21	4,80	14,0%
TSG (<i>output</i>)	53,79	55,89	3,9%	TSG (<i>output</i>)	57,24	65,27	14,0%
UFRRJ (eficiência:0,940625)				UFPA (eficiência:0,964628)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	25.352,23	25.352,23	0,0%	CCAIE (<i>input</i>)	17.487,31	17.487,31	0,0%
ATIPE (<i>input</i>)	11,56	11,56	0,0%	ATIPE (<i>input</i>)	15,20	15,20	0,0%
ATIFE (<i>input</i>)	7,25	7,25	0,0%	ATIFE (<i>input</i>)	9,39	9,39	0,0%
IQCD (<i>input</i>)	4,90	4,63	-5,5%	IQCD (<i>input</i>)	4,81	4,38	-8,9%
CAPEIS (<i>output</i>)	4,71	5,01	6,3%	CAPEIS (<i>output</i>)	4,65	4,82	3,7%
TSG (<i>output</i>)	37,00	48,11	30,0%	TSG (<i>output</i>)	43,11	46,62	8,1%
UFSCAR (eficiência:0,862402)				UFU (eficiência:0,937996)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	20.284,15	20.284,15	0,0%	CCAIE (<i>input</i>)	18.491,43	18.491,43	0,0%
ATIPE (<i>input</i>)	14,20	14,20	0,0%	ATIPE (<i>input</i>)	13,21	13,21	0,0%
ATIFE (<i>input</i>)	11,21	11,21	0,0%	ATIFE (<i>input</i>)	8,58	8,58	0,0%
IQCD (<i>input</i>)	4,85	4,73	-2,5%	IQCD (<i>input</i>)	4,82	4,25	-11,7%
CAPEIS (<i>output</i>)	4,26	4,94	16,0%	CAPEIS (<i>output</i>)	4,19	4,47	6,6%
TSG (<i>output</i>)	53,69	62,26	16,0%	TSG (<i>output</i>)	56,95	60,71	6,6%
UFABC (eficiência:0,906491)				UFOP (eficiência:0,948711)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	17.651,93	17.651,93	0,0%	CCAIE (<i>input</i>)	18.330,51	18.330,51	0,0%
ATIPE (<i>input</i>)	12,41	12,41	0,0%	ATIPE (<i>input</i>)	11,24	11,24	0,0%
ATIFE (<i>input</i>)	11,06	11,06	0,0%	ATIFE (<i>input</i>)	8,18	8,18	0,0%
IQCD (<i>input</i>)	5,00	4,21	-15,8%	IQCD (<i>input</i>)	4,28	3,92	-8,4%
CAPEIS (<i>output</i>)	3,94	4,35	10,3%	CAPEIS (<i>output</i>)	3,91	4,12	5,4%
TSG (<i>output</i>)	45,62	50,33	10,3%	TSG (<i>output</i>)	49,00	51,65	5,4%

Continua na próxima página

UFMSM (eficiência:0,947323)				UFRPE (eficiência:0,909936)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	19.804,24	19.804,24	0,0%	CCAIE (<i>input</i>)	22.919,64	22.919,64	0,0%
ATIPE (<i>input</i>)	13,19	13,19	0,0%	ATIPE (<i>input</i>)	10,70	10,70	0,0%
ATIFE (<i>input</i>)	8,61	8,61	0,0%	ATIFE (<i>input</i>)	6,27	6,27	0,0%
IQCD (<i>input</i>)	4,65	4,46	-4,1%	IQCD (<i>input</i>)	4,65	4,26	-8,4%
CAPES (<i>output</i>)	4,26	4,50	5,6%	CAPES (<i>output</i>)	4,14	4,55	9,9%
TSG (<i>output</i>)	59,94	63,27	5,6%	TSG (<i>output</i>)	31,50	46,90	48,9%
UFBA (eficiência:0,943637)				UFF (eficiência:0,766342)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	14.884,09	14.884,09	0,0%	CCAIE (<i>input</i>)	25.201,47	25.201,47	0,0%
ATIPE (<i>input</i>)	14,92	14,92	0,0%	ATIPE (<i>input</i>)	14,94	14,69	-1,7%
ATIFE (<i>input</i>)	12,14	9,81	-19,2%	ATIFE (<i>input</i>)	9,71	8,36	-14,0%
IQCD (<i>input</i>)	4,33	4,26	-1,6%	IQCD (<i>input</i>)	4,67	4,67	0,0%
CAPES (<i>output</i>)	4,19	4,44	6,0%	CAPES (<i>output</i>)	3,96	5,17	30,5%
TSG (<i>output</i>)	51,60	54,68	6,0%	TSG (<i>output</i>)	46,62	60,83	30,5%
UFRN (eficiência:0,868293)				UFGD (eficiência:0,835137)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	21.771,04	18.245,87	-16,2%	CCAIE (<i>input</i>)	28.615,92	21.971,91	-23,2%
ATIPE (<i>input</i>)	14,15	14,15	0,0%	ATIPE (<i>input</i>)	12,13	12,13	0,0%
ATIFE (<i>input</i>)	10,22	9,32	-8,8%	ATIFE (<i>input</i>)	8,58	7,66	-10,7%
IQCD (<i>input</i>)	4,42	4,42	0,0%	IQCD (<i>input</i>)	4,34	4,34	0,0%
CAPES (<i>output</i>)	3,95	4,55	15,2%	CAPES (<i>output</i>)	3,93	4,71	19,7%
TSG (<i>output</i>)	58,29	67,13	15,2%	TSG (<i>output</i>)	45,00	53,88	19,7%
UFPB (eficiência:0,828546)				FURG (eficiência:0,806070)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	20.187,68	20.187,68	0,0%	CCAIE (<i>input</i>)	22.416,52	22.416,52	0,0%
ATIPE (<i>input</i>)	13,43	13,43	0,0%	ATIPE (<i>input</i>)	12,34	12,34	0,0%
ATIFE (<i>input</i>)	7,75	7,75	0,0%	ATIFE (<i>input</i>)	8,58	8,47	-1,2%
IQCD (<i>input</i>)	4,45	4,39	-1,3%	IQCD (<i>input</i>)	4,39	4,39	0,0%
CAPES (<i>output</i>)	3,94	4,76	20,7%	CAPES (<i>output</i>)	3,92	4,86	24,1%
TSG (<i>output</i>)	41,00	49,48	20,7%	TSG (<i>output</i>)	33,65	42,16	25,3%
UFES (eficiência:0,890897)				UFG (eficiência:0,943072)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	19.994,96	19.994,96	0,0%	CCAIE (<i>input</i>)	17.637,88	17.637,88	0,0%
ATIPE (<i>input</i>)	11,42	11,42	0,0%	ATIPE (<i>input</i>)	10,91	10,91	0,0%
ATIFE (<i>input</i>)	10,27	10,27	0,0%	ATIFE (<i>input</i>)	9,58	9,58	0,0%
IQCD (<i>input</i>)	4,51	4,23	-6,2%	IQCD (<i>input</i>)	4,21	3,89	-7,6%
CAPES (<i>output</i>)	3,83	4,30	12,2%	CAPES (<i>output</i>)	3,71	3,93	6,0%
TSG (<i>output</i>)	49,57	55,64	12,2%	TSG (<i>output</i>)	50,00	53,02	6,0%

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados SIAD, 2020.

Mesmo com as sugestões de diminuição em alguns insumos de algumas IFES analisadas o modelo solicitou metas ou alvos para todos os *outputs* CAPES e TSG que é o principal objetivo da análise das ineficientes, ou seja, considerando seus *benchmarks*, foi proposto um acréscimo dos produtos para chegar à fronteira de produção. Um percentual foi delimitado para os *outputs* de cada instituição ineficiente analisada.

Ressalta-se que, devido à combinação linear que o DEA-CCR realiza nos cálculos, evita que o modelo proponha metas entre universidades com muita discrepância na relação dos insumos e produtos, como por exemplo, a UFSC que foi considerada ineficiente apesar de possuir bons índices de IQCD e CAPES, ela foi comparada à UFRGS como referência já que as duas IFES possuem similaridade no resultado da produtividade.

O mesmo se aplica a UFC, UFPE, UFSCAR, UFU, UFABC, UFOP e UFRN que são universidades renomadas no Brasil principalmente em relação a pós-graduação e a qualificação docente mas que foram consideradas ineficientes quando comparadas com a UFMG que possui relação insumo e produto similar.

Já as instituições UFG e UFES tiveram suas metas comparadas principalmente à UFPA já que o modelo delimitou que elas possuem semelhanças nas suas produtividades com destaque para o IQCD e CAPES.

Portanto, essas porcentagens apresentadas na Tabela 6 podem servir como reflexão ou até um caminho a ser seguido pelas unidades ineficientes no processo de tomada de decisões gerenciais.

Ademais, na Tabela 7, é apresentado o resumo das metas proposta pelo modelo CCR orientado aos *outputs* para as universidades consideradas ineficientes do Grupo 1.

Observa-se nesse resumo uma variação nos resultados sugeridos pelo modelo, mas em todos os casos há a recomendação do acréscimo na TSG e CAPES, que são as principais metas para as instituições ineficientes alcançarem a fronteira de produção. Em algumas variáveis foi sugerida a redução nos insumos, de toda forma, as reduções e acréscimos solicitados foram baseados nos *benchmarks* de cada IFES ineficiente. O que se pode interpretar nesses dados é que mesmo com excessos de insumos apresentado pelas IFES ineficientes, não implicou em melhoras no Conceito Capes e na Taxa de Sucesso na Graduação como demonstrado na Tabela 7. No caso do excesso do IQCD, pode-se interpretar como subutilização de professores qualificados.

Tabela 7 - Resumo das metas proposta para as IFES ineficientes do Grupo 1

IFES	Redução CCAÉ	Redução ATIPE	Redução ATIFE	Redução IQCD	Acréscimo CAPES	Acréscimo TSG
UFSC			-4,1%		5,0%	5,0%
Unifesp			-26,3%		17,1%	17,1%
UFC			-19,9%		3,9%	3,9%
UFPE		-0,9%	-14,5%		14,0%	14,0%
UFRRJ				-5,5%	6,3%	30,0%
UFLA				-8,9%	3,7%	8,1%
UFSCAR				-2,5%	16,0%	16,0%
UFU				-11,7%	6,6%	6,6%
UFABC				-15,8%	10,3%	10,3%
UFOP				-8,4%	5,4%	5,4%
UFSM				-4,1%	5,6%	5,6%
UFRPE				-8,4%	9,9%	48,9%
UFBA			-19,2%	-1,6%	6,0%	6,0%
UFF		-1,7%	-14,0%		30,5%	30,5%
UFRN	-16,2%		-8,8%		15,2%	15,2%
UFGD	-23,2%		-10,7%		19,7%	19,7%
UFPB				-1,3%	20,7%	20,7%
FURG			-1,2%		24,1%	25,3%
UFES				-6,2%	12,2%	12,2%
UFG				-7,6%	6,0%	6,0%

Fonte: Elaboração Própria, 2020.

4.3.2 Metas para IFES ineficientes do Grupo 2

Em relação à Tabela 8, a DEA-CCR também recomendou metas a serem alcançadas para as universidades ineficientes. Verifica-se nos resultados do Grupo 2 que, em alguns casos foi proposto também a redução de insumos, além do acréscimo de produtos já esperado pelo modelo.

Conforme a Tabela 8 descrita, apresentam-se os valores atuais das variáveis e os valores desejáveis para essas variáveis. Esses alvos ou metas são calculados visando à projeção das IFES ineficientes na fronteira de eficiência em relação aos seus *benchmarks*.

Ainda na Tabela 8, no resultado das metas das IFES do Grupo 2, o modelo sugeriu redução dos insumos CCAE, ATIPE, ATIFE, ou seja, apresentou-se que há excessos nos indicadores Custo Corrente por Aluno Equivalente, Aluno Tempo Integral por Professor Equivalente e Aluno Tempo Integral por Funcionário Equivalente. E nos casos da UNIPAMPA e UFTM recomendou redução de Índice de Qualificação do Corpo Docente, provavelmente pela comparação com a referência que foi a UFRA.

Tabela 8 - Valor Atual e o Alvo para cada variável, considerando cada IFES não eficiente do Grupo 2

UNIRIO (eficiência:0,908481)				UFMS (eficiência:0,908260)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	24.026,72	15.535,78	-35,3%	CCAIE (<i>input</i>)	22.562,40	16.522,23	-26,8%
ATIPE (<i>input</i>)	12,97	11,17	-13,9%	ATIPE (<i>input</i>)	13,42	12,06	-10,1%
ATIFE (<i>input</i>)	12,95	9,88	-23,7%	ATIFE (<i>input</i>)	10,76	10,02	-6,9%
IQCD (<i>input</i>)	4,3	4,30	0,0%	IQCD (<i>input</i>)	4,29	4,29	0,0%
CAPES (<i>output</i>)	3,67	4,04	10,1%	CAPES (<i>output</i>)	3,65	4,02	10,1%
TSG (<i>output</i>)	22,77	39,88	75,1%	TSG (<i>output</i>)	44,28	48,75	10,1%
UNIR (eficiência:0,997953)				UFAC (eficiência:0,811308)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	23.925,16	14.001,78	-41,5%	CCAIE (<i>input</i>)	17.320,62	14.566,26	-15,9%
ATIPE (<i>input</i>)	13,78	10,13	-26,5%	ATIPE (<i>input</i>)	18,06	10,53	-41,7%
ATIFE (<i>input</i>)	10,41	8,74	-16,0%	ATIFE (<i>input</i>)	14,54	9,11	-37,4%
IQCD (<i>input</i>)	3,78	3,78	0,0%	IQCD (<i>input</i>)	3,94	3,94	0,0%
CAPES (<i>output</i>)	3,54	3,55	0,2%	CAPES (<i>output</i>)	3	3,70	23,3%
TSG (<i>output</i>)	38	38,08	0,2%	TSG (<i>output</i>)	32	39,44	23,3%
UFS (eficiência:0,870458)				UFMT (eficiência:0,920553)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	15.383,80	15.383,80	0,0%	CCAIE (<i>input</i>)	21.287,27	16.539,04	-22,3%
ATIPE (<i>input</i>)	14,04	11,72	-16,5%	ATIPE (<i>input</i>)	10,65	10,65	0,0%
ATIFE (<i>input</i>)	13,83	10,41	-24,7%	ATIFE (<i>input</i>)	9,15	9,00	-1,7%
IQCD (<i>input</i>)	4,39	4,39	0,0%	IQCD (<i>input</i>)	4,13	4,13	0,0%
CAPES (<i>output</i>)	3,52	4,04	14,9%	CAPES (<i>output</i>)	3,5	3,80	8,6%
TSG (<i>output</i>)	36	43,28	20,2%	TSG (<i>output</i>)	41	44,54	8,6%
UFMA (eficiência:0,991653)				UFRR (eficiência:0,965546)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	20.478,50	19.207,57	-6,2%	CCAIE (<i>input</i>)	27.558,23	16.377,26	-40,6%
ATIPE (<i>input</i>)	8,89	8,89	0,0%	ATIPE (<i>input</i>)	7,76	7,76	0,0%
ATIFE (<i>input</i>)	7,38	7,26	-1,6%	ATIFE (<i>input</i>)	6,8	6,20	-8,9%
IQCD (<i>input</i>)	4,07	4,07	0,0%	IQCD (<i>input</i>)	3,43	3,43	0,0%
CAPES (<i>output</i>)	3,52	3,55	0,8%	CAPES (<i>output</i>)	2,89	2,99	3,6%
TSG (<i>output</i>)	35,36	47,49	34,3%	TSG (<i>output</i>)	40,75	42,20	3,6%
UNIPAMPA (eficiência:0,948727)				UFTM (eficiência:0,979034)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	19.707,85	19.707,85	0,0%	CCAIE (<i>input</i>)	20.721,93	20.721,93	0,0%
ATIPE (<i>input</i>)	9,27	9,27	0,0%	ATIPE (<i>input</i>)	11,56	8,50	-26,4%
ATIFE (<i>input</i>)	6,76	6,76	0,0%	ATIFE (<i>input</i>)	5,1	5,10	0,0%
IQCD (<i>input</i>)	4,48	4,31	-3,7%	IQCD (<i>input</i>)	4,56	4,27	-6,5%
CAPES (<i>output</i>)	3,45	3,64	5,4%	CAPES (<i>output</i>)	3,27	3,34	2,1%
TSG (<i>output</i>)	39,52	51,80	31,1%	TSG (<i>output</i>)	55,06	56,24	2,1%

Continua na próxima página

UFAL (eficiência:0,925730)				UFAM (eficiência:0,916520)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	18.376,00	16.657,19	-9,4%	CCAIE (<i>input</i>)	15.736,86	15.251,30	-3,1%
ATIPE (<i>input</i>)	13,83	12,32	-10,9%	ATIPE (<i>input</i>)	12,93	11,19	-13,4%
ATIFE (<i>input</i>)	20,21	9,65	-52,3%	ATIFE (<i>input</i>)	10,77	9,08	-15,7%
IQCD (<i>input</i>)	4,06	4,06	0,0%	IQCD (<i>input</i>)	3,86	3,86	0,0%
CAPES (<i>output</i>)	3,51	3,79	8,0%	CAPES (<i>output</i>)	3,31	3,61	9,1%
TSG (<i>output</i>)	51	55,09	8,0%	TSG (<i>output</i>)	43,3	47,24	9,1%
UFT (eficiência:0,911892)				UFFS (eficiência:0,805456)			
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %	Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %
CCAIE (<i>input</i>)	19.155,06	17.720,42	-7,5%	CCAIE (<i>input</i>)	24.543,47	19.952,02	-18,7%
ATIPE (<i>input</i>)	9,58	9,58	0,0%	ATIPE (<i>input</i>)	9,59	9,36	-2,4%
ATIFE (<i>input</i>)	8,86	7,88	-11,1%	ATIFE (<i>input</i>)	7,67	7,67	0,0%
IQCD (<i>input</i>)	4	4,00	0,0%	IQCD (<i>input</i>)	4,26	4,26	0,0%
CAPES (<i>output</i>)	3,26	3,57	9,7%	CAPES (<i>output</i>)	3	3,72	24,2%
TSG (<i>output</i>)	42,23	46,31	9,7%	TSG (<i>output</i>)	34,79	49,38	41,9%
UNIFEI (eficiência:0,979955)							
Variável	Atual	Alvo	Variação Alvo x Atual %				
CCAIE (<i>input</i>)	12.933,35	12.933,35	0,0%				
ATIPE (<i>input</i>)	14,2	13,98	-1,5%				
ATIFE (<i>input</i>)	12,51	12,49	-0,2%				
IQCD (<i>input</i>)	4,41	4,41	0,0%				
CAPES (<i>output</i>)	3,5	3,57	2,0%				
TSG (<i>output</i>)	61	62,25	2,0%				

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados SIAD, 2020.

Verifica-se também que o modelo propôs a todas as IFES ineficientes, acréscimos em todas as variáveis CAPES e TSG, que é o principal objetivo do modelo orientado aos *outputs*. Observa-se que, em todos os casos ao recomendar essa redução de insumos, o modelo pode estar demonstrando que essas instituições apresentaram dificuldades na otimização dos seus recursos com vistas a maximizar seus produtos, já que ao calcular a produtividade e compará-las aos seus *benchmarks* não conseguiram chegar à fronteira de eficiência.

Importante salientar que a combinação linear do Grupo 2, assim como no Grupo 1 ao ser executada com base nas referências, evitou-se que as metas dos produtos para as ineficientes fossem exorbitantes, como por exemplo a UFAL e a UFAM que tiveram como parceira de excelência no modelo a UFPI, devido a similaridade no resultado da produtividade entre ambas.

Já no caso da UNIFEI a comparação das metas foi com a referência UFSJ que é uma instituição com porte similar à UNIFEI principalmente em relação aos insumos CCAE e IQCD, percebe-se que devido a isso, o modelo resultou em baixa porcentagem de maximização dos produtos a serem alcançadas.

Essa combinação linear é devido ao formato do modelo ser com base na eficiência relativa, ou seja, é formada por unidades tomadoras de decisão que com as similaridades detectadas entre os pares, são agrupadas e calculadas na lógica de programação de matemática de otimização dos insumos e produtos.

Ademais, apresenta-se a Tabela 9 com o resumo das metas sugeridas pelo modelo para as IFES ineficientes do Grupo 2.

Tabela 9 - Resumo das metas proposta para as IFES ineficientes do Grupo 2

IFES	Redução CCAE	Redução ATIPE	Redução ATIFE	Redução IQCD	Acréscimo CAPES	Acréscimo TSG
UNIRIO	-35,3%	-13,9%	-23,7%		10,1%	75,1%
UFMS	-26,8%	-10,1%	-6,9%		10,1%	10,1%
UFAC	-15,9%	-41,7%	-37,4%		23,3%	23,3%
UNIR	-41,5%	-26,5%	-16,0%		0,2%	0,2%
UFS		-16,5%	-24,7%		14,9%	20,2%
UFMT	-22,3%		-1,7%		8,6%	8,6%
UFMA	-6,2%		-1,6%		0,8%	34,3%
UFRR	-40,6%		-8,9%		3,6%	3,6%
UNIPAMPA				-3,7%	5,4%	31,1%
UFTM		-26,4%		-6,5%	2,1%	2,1%
UFAM	-3,1%	-13,4%	-15,7%		9,1%	9,1%
UFAL	-9,4%	-10,9%	-52,3%		8,0%	8,0%
UFT	-7,5%		-11,1%		9,7%	9,7%
UFFS	-18,7%	-2,4%			24,2%	41,9%
UNIFEI		-1,5%	-0,2%		2,0%	2,0%

Fonte: Elaboração Própria, 2020.

Conforme a Tabela 9, assim como na Tabela 7, há uma variação nos resultados sugeridos pelo modelo, mas em todos os casos há a recomendação do acréscimo na TSG e CAPES, que são as principais metas para as instituições ineficientes se tornarem eficientes.

Os excessos de insumos, delimitado pelo modelo, estão concentrados principalmente nos indicadores Custo Corrente por Aluno Equivalente, Aluno Tempo Integral por Professor Equivalente e no Aluno Tempo Integral por Funcionário Equivalente, índices esses que foram calculados baseados nos *benchmarks* de cada instituição que foi considerada ineficiente.

Esses excessos nos insumos pode ser explicado devido em todos os casos analisados no modelo, a produtividade das IFES ineficientes foi relativamente menor comparando-as com suas referências, e a relação de otimização dos recursos CCAE, ATIFE, ATIPE, IQCD com vistas a maximizar seus produtos TSG e CAPES não foi satisfatória na análise do modelo.

Pode-se inferir nesses excessos de ATIFE e ATIPE como sugestão do modelo para as IFES reverem suas estruturas, ou seja, analisar se a relação aluno/professor ou aluno/funcionário estão comprometendo o resultado da sua produtividade.

Já no caso do excesso de CCAE, ou seja, Custo Aluno pode-se interpretar como recomendação do método que as IFES deveriam rever suas prioridades com as políticas públicas adotadas na melhoria da sua produtividade.

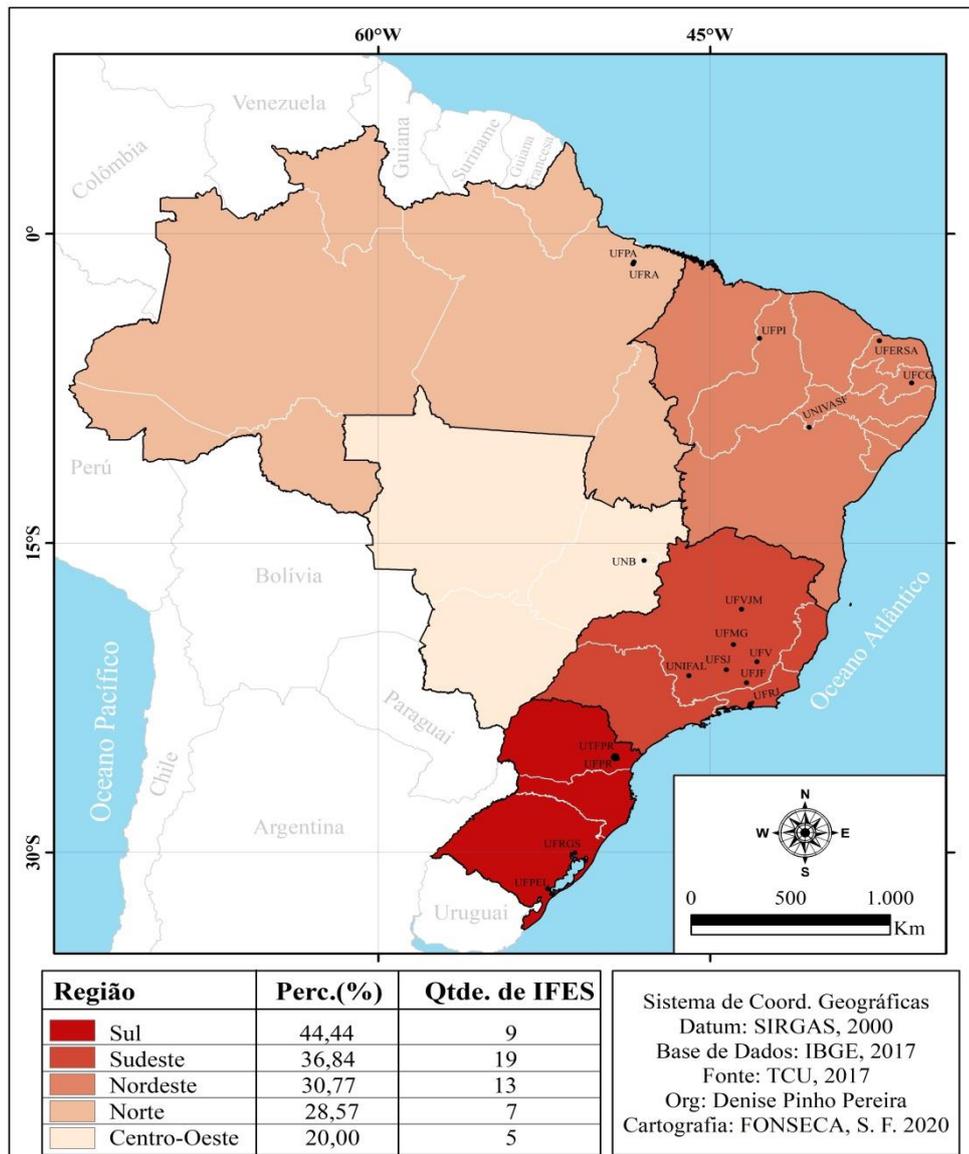
Portanto, é necessário diante disso, que haja uma análise aprofundada sobre as causas de tais ineficiências nesses indicadores, principalmente em relação aos índices Conceito Capes e Taxa de Sucesso na Graduação. A gestão de cada universidade deve analisar conforme o seu contexto as políticas públicas que seriam viáveis para resolver ou amenizar esse problema.

4.4 A questão regional do desempenho das Universidades Federais no Brasil

Por um lado, espera-se que as condições econômicas regionais mais favoráveis sejam intervenientes nos padrões de eficiência das universidades no Brasil. Por exemplo, é uma hipótese plausível supor que as IFES do centro sul brasileiro sejam mais “eficientes” que as universidades localizadas no Norte e Nordeste brasileiros. Porém podem existir instituições de ensino superiores bem sucedidas devido à sua gestão e as condições contingenciais que as cercam.

Conforme a Figura 5, os resultados dessa pesquisa demonstram que tanto em termos absolutos quando em relativos o maior número de universidades eficientes está concentrado na Região Sul, ou seja, do total de 9 (nove) de IFES que estão localizadas na Região Sul 44,44% foram consideradas eficientes, sendo elas a UFPR, UFRGS, UFPEL e UTFPR. Em seguida apresenta-se a Região Sudeste que do total de 19 (dezenove) Instituições Federais de Ensino Superior 36,84% foram delimitadas como eficientes pelo resultado padrão, sendo elas a UFMG, UFRJ, UFV, UFJF, UNIFAL, UFSJ e UFVJM.

Figura 5 - Percentual de Universidades Eficientes por Região Brasileira



Fonte: Dados da Pesquisa, 2020.

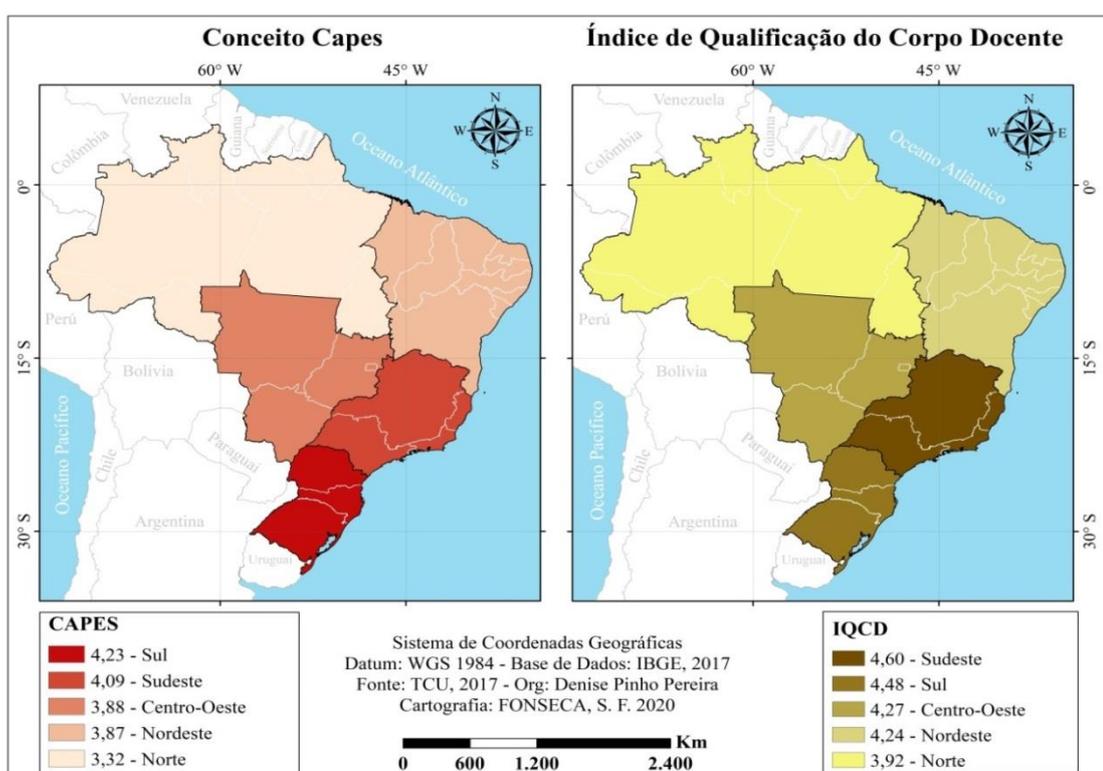
Na Região Nordeste, 30,77% do total de 13 (treze) IFES foi considerado como eficientes, que foram a UFCG, UFPI, UFERSA e UNIVASF. Já na Região Norte, do total de 07 (sete) IFES também 28,57% foi considerado como eficientes, sendo elas a UFPA e a UFRA. Por fim no Centro-Oeste, 20% do total de 05 (cinco) IFES considerou-se eficiente que foi somente a UNB.

Observa-se na Figura 6 que também os indicadores Conceito Capes e Índice de Qualificação do Corpo Docente reforçam a concentração no Sul e Sudeste do país. Verifica-se que a maior média do Conceito Capes pertence à Região Sul com 4,23 de índice. Seguida da Região Sudeste com 4,09, em sequência a Região Centro-Oeste com 3,88. A Região Nordeste

possui 3,87 do indicador CAPES, finalizando com a Região Norte com o menor índice de 3,32.

É perceptível também que o Índice de Qualificação do Corpo Docente é superior na Região Sudeste com 4,60, seguido da Região Sul com 4,48. A Região Centro-Oeste possui 4,27 de IQCD, logo depois a Região Nordeste aparece com 4,24, finalizando com a Região Norte em 3,92 desse indicador.

Figura 6 - Média dos Indicadores Conceito Capes e Índice de Qualificação do Corpo Docente por Região Brasileira



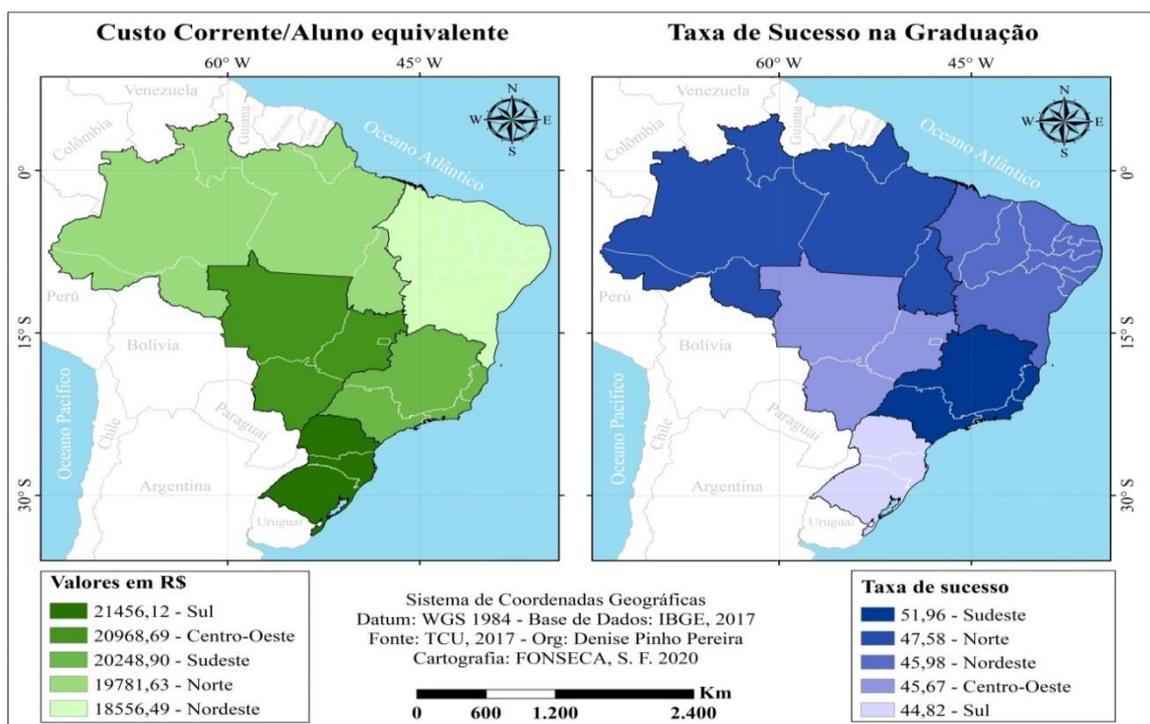
Fonte: TCU, 2017.

De acordo com a Figura 7, apresenta-se a média do indicador Custo Corrente por Aluno Equivalente. Constata-se que há uma média aproximada entre as regiões, no caso, a Região Sul possui o maior indicador CCAE no valor de R\$ 21.456,12, seguida da Região Centro-Oeste com R\$ 20.968,69 a região, a Região Sudeste com R\$ 20.248,90, e por fim a Região Norte com R\$ 19.781,63 e a Região Nordeste com R\$ 18.556,49.

Ressalta-se que o cálculo desse indicador é feito com base no Custo Corrente (despesa pessoal + despesas discricionárias) deduzido as despesas com aposentadorias, servidores cedidos, afastamentos no país e no exterior, pensões e sentenças judiciais. Esse custo corrente

é dividido pela soma do número de alunos equivalentes da graduação, número de alunos tempo integral de pós-graduação e alunos de residência médica. Portanto, o cálculo desse indicador possui certa complexidade, já que, antes do resultado final, é feita uma formulação em relação ao aluno equivalente da graduação que leva em consideração aspectos como número de diplomados, duração padrão do curso, número de alunos que ingressam no ano letivo relativo ao exercício, fator de retenção e peso do grupo, portanto há uma metodologia estipulada pela Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação.

Figura 7 - Média dos Indicadores Custo Corrente por Aluno Equivalente e Taxa de Sucesso na Graduação por Região Brasileira



Fonte: TCU, 2017.

Em relação à Taxa de Sucesso na Graduação, observa-se na Figura 7 que a Região Sudeste possui a maior média da TSG com 51,96 de sucesso, ou seja, discentes que concluem a graduação no tempo de duração previsto por cada curso. Em seguida a Região Norte com média de 47,58. Posteriormente aparece a Região Nordeste com 45,98, logo após, a Região Centro-Oeste com 45,67 desse indicador, e por fim a Região Sul com 44,82 de TSG. Nesse fator as questões regionais ganham outros contornos, pois instituições da Região Norte conseguiram relativo sucesso. Porém isto ocorreu principalmente pela UFPA que obteve um índice muito alto que foi de 79,74 de TSG.

Outro movimento que merece destaque para o desenvolvimento regional foi o espraiamento das Universidades Federais pelo país. Destaca-se na Tabela 10, o crescimento de 40% no percentual de instituições federais de ensino no país, com valores mais significativos na Região Sul, seguida da Região Nordeste. Em termos de novos campi abertos no mesmo processo de expansão, eram 148 em 2002, alcançando 408 em 2017, registrando um crescimento de 175,7% em quinze anos. Em termos regionais o Nordeste lidera o crescimento no número de *campi*, passando de 30 unidades em 2002 para 106 no total em 2017, o que representa 253,3% de aumento nesse quantitativo.

Tabela 10 – Número e Taxa de Crescimento das IFES e de Campi por região no país

Região	Universidades			Campi		
	2002	2017	% crescimento	2002	2017	% crescimento
Norte	8	10	25	24	69	187,5
Nordeste	12	18	50	30	106	253,3
Sul	6	11	83,3	29	76	162,1
Sudeste	15	19	26,6	46	110	139,1
Centro-Oeste	4	5	25	19	47	147,4
Total	45	63	40	148	408	175,7

Fonte: Brasil, 2014; INEP, 2018.

Esse processo de democratização do acesso e de descentralização regional ao ensino superior é resultante da ampliação do número de Instituições Federais de Ensino Superior e da interiorização dos *campi* dessas mesmas instituições.

Entretanto, situação diferente pode ser observada na Tabela 11, delimitando-se os indicadores que apresentam a variação no quantitativo de cursos e matrículas nas Universidades Federais.

Tabela 11 - Expansão de indicadores acadêmicos das IFES por região no país

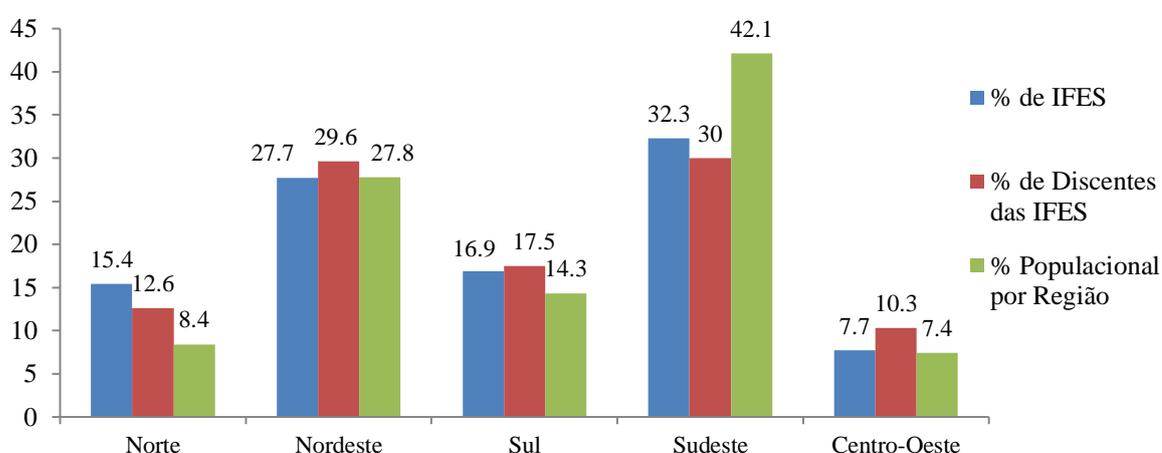
Região	Cursos			Matrículas		
	2002	2017	% crescimento	2002	2017	% crescimento
Norte	478	617	29,1	76.779	137.605	79,2
Nordeste	583	1254	115,1	147.464	342.932	132,6
Sul	286	905	216,4	75.985	190.022	150,1
Sudeste	430	1254	191,6	139.641	341.398	144,5
Centro-Oeste	270	541	100,4	60.590	108.847	79,7
Total	2.047	4.571	123,3	500.459	1.120.804	124

Fonte: Brasil, 2014; INEP, 2018.

No que tange aos cursos, todas as regiões apresentaram um crescimento expressivo, com a ampliação superior a 100%, com exceção da Região Norte. Em relação às matrículas o maior crescimento entre os anos de 2002 e 2017 foi na Região Sul com 150,1% de taxa de crescimento.

No Gráfico 3 fica evidenciado que esse processo de desconcentração regional atingiu pelo menos em parte, bons resultados, com a inserção de novas universidades e *campi* em regiões mais periféricas do que nos grandes centros.

Gráfico 3 - Percentual de IFES, de discentes de IFES e populacional, por região



Fonte: V Pesquisa Nacional de Perfil Socioeconômico e Cultural dos (as) graduandos (as) das IFES, 2018. IBGE: Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais; Censo, 2010.

No país houve de fato um processo de desconcentração regional do ensino superior brasileiro, mesmo dentro das próprias unidades da federação. Faltando agora a adoção por parte das instituições padrões de gestão que as levem a sua eficiência e eficácia possível, ou seja, encontrar estratégias otimizadoras na gestão da graduação e da pós-graduação de acordo com as vocações regionais e impactos sociais de cada instituição e sua região de abrangência. Por exemplo, de acordo com os resultados, uma instituição como a UFT não precisa necessariamente buscar os melhores resultados que a UFMG, mas sim se espelhar em universidades de seu porte para que possa avançar de acordo com as suas características e levando em conta a realidade econômica da sua região.

Outra questão a se considerar é que com o processo de desconcentração regional da educação superior, muitas universidades de médio porte se destacaram no que diz respeito à eficiência e otimização de recursos. Conforme foi discriminado na pesquisa dentre as IFES consideradas eficientes, a UFERSA e a UNIVASF estão localizadas em cidades distantes dos grandes centros urbanos da Região Nordeste, sendo a UFERSA com sede município de

Mossoró-RN, e a UNIVASF na cidade de Petrolina-PE. Já na Região Sudeste destacam-se as universidades UFVJM que tem sede na cidade de Diamantina, a UNIFAL, em Alfenas-MG e a UFSJ em São João Del Rei, todas no estado de Minas Gerais. Todas essas instituições, que segundo o estudo analisado, foram eficientes nas suas gestões, principalmente no que se refere aos bons índices na pós-graduação, considerando a realidade local de cada uma.

O que se pode inferir diante disso, é que no Brasil ao ser criado universidades ou somente *campi* em regiões com boa densidade demográfica, mas que possuíam baixa cobertura universitária evidencia-se que, mesmo em cidades com menor poder aquisitivo ou com índices socioeconômicos menos favoráveis, foi possível resultar em ótimas instituições de ensino superior.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo dessa pesquisa foi analisar o nível de eficiência das Universidades Federais Brasileiras. Para tanto, utilizou-se uma amostra com 53 IFES. A metodologia aplicada foi a Análise Envoltória de Dados, modelo CCR (retornos constante de escala) e a análise de conglomerados. A fim de homogeneizar a amostra, esta foi dividida em dois grupos, sendo o primeiro grupo com maiores índices em pesquisa e pós-graduação e um segundo grupo voltado mais para o ensino. Os indicadores escolhidos para a pesquisa foram preconizados pelo Tribunal de Contas da União, sendo, quatro *inputs* (CCAIE, ATIPE, ATIFE, IQCD) e dois *outputs* (CAPES, TSG).

Os resultados da eficiência padrão encontrados demonstraram que no Grupo 1 o modelo apresentou 11 (onze) IFES eficientes. Já no Grupo 2 resultou em 07 (sete) Universidades eficientes. No Grupo 1 as instituições consideradas eficientes foram a UFMG, UFCG, UFPR, UFRJ, UFRGS, UFV, UNB, UFJF, UFPEL, UTFPR e UFPA representando 35,48% do total do grupo. Já no Grupo 2 as consideradas eficientes foram UFPI, UFERSA, UFVJM, UNIVASF, UFRA, UFSJ e UNIFAL, o que representa 31,82% do total do Grupo 2. Já na eficiência composta normalizada a UFMG foi considerada como altamente eficiente do Grupo 1 ao obter *score* 1, e no Grupo 2 a UFPI obteve também esse *score* sendo também delimitada com alta eficiência.

Ainda de acordo com modelo DEA-CCR, fronteira padrão, as Universidades eficientes com *score* 1 se tornaram possíveis *benchmarks* para as IFES ineficientes. Conforme o Grupo 1 a UFPEL foi considerada referência para 18 (dezoito) unidades não eficientes, enquanto a UFMG foi parceira de excelência para 16 (dezesesseis) unidades ineficientes e a UFRGS para 09 (nove) IFES, o que pode ser explicado pelos altos índices de Conceito Capes e Taxa de Sucesso da Graduação dessas instituições. Já no Grupo 2 as IFES consideradas *benchmarks* para as demais ineficientes foram a UFERSA sendo referência para 15 (quinze) unidades ineficientes, a UFPI considerada *benchmark* para 10 (dez) unidades e a UFVJM parceira de excelência para 7 (sete) IFES ineficientes.

Em relação às metas ou alvos que o modelo DEA-CCR sugeriu às Instituições ineficientes que, para chegarem à fronteira de produção deveriam em todos os casos aumentar o seu Conceito Capes e a Taxa de Sucesso na Graduação, variando de acordo com cada IFES em relação à comparação com os seus *benchmarks*. Resultado que pode contribuir para a gestão dessas universidades avaliarem suas ações e melhorar o seu planejamento e assim aumentar a eficiência dos seus órgãos.

Em alguns casos o modelo sugeriu a redução nos insumos CCAE, ATIPE, ATIFE, IQCD, ou seja, foi considerado excesso desses indicadores, o que pode ser compreendido devido à fronteira de produção que foi delimitada para cada IFES com base nos seus *benchmarks*. O modelo analisou a eficiência através de programação matemática de otimização, ou seja, estabeleceu a combinação ótima de insumos e produtos de uma universidade considerada ineficiente com base na sua instituição referência como parâmetro de análise.

Importante salientar que, no total de 53 Universidades pesquisadas 35 IFES, de acordo com a fronteira padrão, foram delimitadas como ineficientes, ou seja, aquelas que não alcançaram *score* 1. Um dos caminhos que podem conduzir na melhora dos índices dessas instituições é aumentar as Taxas de Sucesso na Graduação que compreende a formação no ensino, e no Conceito Capes que avalia a pós-graduação e pesquisa. Sugere-se que haja uma avaliação interna desses índices e sejam investidos em políticas públicas voltadas à melhoria desses indicadores, principalmente no caso da TSG, no qual, uma das problemáticas desse indicador se deve ao alto índice de evasão e retenção nas Instituições de Ensino Superior, ou seja, muitos alunos desistem ou reprovam durante os períodos na graduação.

No caso dos indicadores ATIFE e ATIPE, que o modelo DEA-CCR, em alguns casos, sugeriu redução, pode-se justificar pela combinação linear que o modelo adota na otimização de recursos, estes provavelmente não são passíveis de alteração, já que os professores e a maioria dos funcionários são contratados via concurso público. Mas é possível que a gestão tome decisões mais acertadas sobre a gerência do orçamento público que ela tem disponível a cada ano.

Por outro lado, a análise das universidades no contexto regional permitiu demonstrar melhorias no processo de interiorização do ensino superior no Brasil, com um aumento significativo de *campi* no Norte e Nordeste do país. E que a distribuição das instituições federais de ensino superior e o número de estudantes têm relação proporcional com o tamanho da população das regiões geográficas no país, com exceção apenas do Sudeste.

É notório na análise dos dados que através do processo de expansão das Universidades Federais realizado pelo governo federal nos últimos quinze anos, houve no país um processo de desconcentração regional do ensino superior brasileiro. O que pode estar faltando agora é a adoção por parte das instituições federais de ensino, encontrar estratégias otimizadoras na gestão da graduação e da pós-graduação com vistas a aumentar sua produtividade, de acordo com as vocações regionais de cada instituição e sua região de abrangência. Por exemplo, de acordo com os resultados, instituições de médio porte localizadas na Região Norte não

precisam necessariamente buscar os melhores resultados que as universidades como UFMG e UFGRS, que são consideradas estruturalmente maiores e com índices muito superiores, mas sim se espelhar em universidades de seu porte para que possam avançar de acordo com as suas características e levando em conta a realidade econômica da sua região.

Em relação aos resultados da eficiência, os *benchmarks* e as metas apresentadas pelo modelo DEA-CCR ressalta-se que os mesmos não mostram a completa realidade das instituições pesquisadas, sendo necessárias análises mais criteriosas ou robustas a fim de aprofundar o estudo da eficiência, principalmente incluindo outros *outputs* relacionados aos impactos que as universidades certamente têm sobre o processo de desenvolvimento regional.

REFERÊNCIAS

- ANGULO Meza, L.; BIONDI Neto, L.; SOARES de Mello, J.C.C.B.; GOMES, E.G. ISYDS - Integrated System for Decision Support (**SIAD - Sistema Integrado de Apoio à Decisão**): a software package for data envelopment analysis model. *Pesquisa Operacional*, v. 25, (3), p. 493-503, 2005.
- AMARAL, Odete dos Santos. **Avaliação da eficiência produtiva das unidades acadêmicas da Universidade do Amazonas, nos anos de 1994 e 1995, empregando análise envoltória de dados**. 1999. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 1999.
- ANDRADE, Arnaldo Rosa. **A Universidade como Organização Complexa**. *Revista de Negócios*, v. 7, n. 3, 2002. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/29272/a-universidade-como-organizacao-complexa>>. Acesso em: Abr. 2019.
- BARBOSA, Glauber de Castro. **Análise da Associação entre os Indicadores de Gestão das Universidades Federais e o Desempenho Discente no ENADE**. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Universidade de Brasília. Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis e Atuariais – FACE. Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis (UNB/UFPB/UFRN) Brasília, DF, 2011.
- BARREYRO, Gladys Beatriz; ROTHEN, José Carlos. **Para Uma História da Avaliação da Educação Superior Brasileira: análise dos documentos do PARU, CNRES, GERES e PAIUB**. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, v. 13, n. 1, 2008.
- BRASIL, Walterlina; SOUZA, Cíntia dos Santos. **A avaliação institucional e gestão universitária**. *Revista Argentina de Educación Superior*, n. 7, p. 46-61, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria do Ensino Superior. **Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras - PAIUB**. Poder Executivo Brasília, 1993.
- _____. Tribunal de Contas da União - TCU. **Decisão 408 - Plenário**. Relatório Consolidado de Auditoria Operacional. Brasília, 24 de abril de 2002.
- _____. Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. **Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES**. Brasília, 2004.
- BECKER, G. S. **Human capital a theoretical and empirical analysis, with special reference to education**. Third Edition, University of Chicago, NBER, New York, 1993.
- BELLONI, José Ângelo. **Uma metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis – SC, 2000.
- BRITTO, Ariana Martins de. **Salários de professores e qualidade da educação no Brasil**. 2012. 187f. Dissertação (Mestrado em Economia) Programa de Pós-Graduação em Economia. Universidade Federal Fluminense-UFF, Niterói, 2012.

BIONDI, L. N. **Neuro-DEA: nova metodologia para determinação da eficiência relativa de Unidades Tomadoras de Decisão**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

CALDARELLI, Carlos Eduardo; CAMARA, Marcia Regina Gabardo da; PERDIGÃO, Cláudia. **Instituições de ensino superior e desenvolvimento econômico: o caso das universidades estaduais paranaenses**. Planejamento e políticas públicas, n. 44, 2015.

CAMPAGNONI, M; PLATT NETO, O. A. **A evolução dos indicadores de custo por aluno na Universidade Federal de Santa Catarina de 2002 a 2012 conforme metodologia do TCU**. Revista de Contabilidade da UFBA, v. 9, n. 2, 2015. Disponível em: <<https://rigs.ufba.br/index.php/rcontabilidade/article/view/10977>>. Acesso em: Abr. de 2019.

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

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. **Measuring the efficiency of decision of decision making units**. European Journal of Operational Research. v. 2(6), 429-444, 1978.

COHEN, Maria de los Angeles Martinez; PAIXÃO, Adriano Nascimento; OLIVEIRA, Nilton Marques. **Eficiência nas Universidades Federais Brasileiras: uma Aplicação da Análise Envoltória de Dados**. Revista Gepec, v. 22, n. 1, p. 133-149, jan./jun., 2018.

COLEMAN, James S. **Equality of educational opportunity**. U.S., Washington D.C.: Office of Education, 1966. Apud pesquisa e planejamento econômico | ppe | v.32 | n.3 | dez 2002.

COELLI, T.; PRASADA RAO, D. S.; BATTESE, G. E. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. 1 ed. Massachussets: Kluwer A. P., 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000205&pid=S0104-530X200900020001100008&lng=en> Acesso em: Jan. de 2020.

COSTA, Edward Martins; DE SOUZA, Hermínio Ramos; RAMOS, Francisco de Sousa; SILVA, Jorge Luiz Mariano da. **Eficiência e desempenho no ensino superior: uma análise da fronteira de produção educacional das IFES brasileiras**, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rec/v16n3/a03v16n3.pdf>>. Acesso em: Abr. de 2019.

COOPER, W. W.; SEINFORD, L. M.; TONE, K. **Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-Sover Software**. Boston: Kluwer Academic, 2000.

CRUZ, Ismar Barbosa. **A Experiência do TCU com Indicadores de Gestão das IFES**. Seminário Diálogo Público – TCU: Brasília, 2004.

DALLA NORA, R. **Análise da relação entre os indicadores de desempenho das Universidades Federais da Região Sul do Brasil e os resultados obtidos no Índice Geral de Cursos – IGC. 2014**. Dissertação (Mestrado em Economia). Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, Porto Alegre, 2014.

DALLA VECCHIA, D. **Análise da eficiência das instituições de educação superior públicas da Região Nordeste do Brasil – 2008 a 2012/** Dissertação (Mestrado em

Economia). Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Bahia – Salvador, 2014.

DALMAS, José Carlos. **Avaliação de eficiência produtiva de cursos de graduação, empregando análise envoltória de dados**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis- SC, 2000.

DIAS SOBRINHO, José. **Avaliação e transformações da educação brasileira (1995 – 2009): do Provão ao SINAES**. Avaliação. Campinas; Sorocaba, v. 15, n. 1, p. 195-224, mar., 2010.

_____. **Políticas Educacionais e Reformas da Educação Superior**. São Paulo: Cortez, 2003.

DURHAM, Eunice Ribeiro. **A institucionalização da avaliação**. Núcleo, v. 8, p. 90, 1990.

EMBIRUÇU, M.; FONTES, C.; ALMEIDA, L. **Um indicador para a avaliação do desempenho docente em instituições de ensino superior**. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação, Rio de Janeiro, v.18, n.69, p. 795-820, out/dez, 2010.

FAÇANHA, Luís Otávio; MARINHO, Alexandre. **Instituições de Ensino Superior governamental e particulares: avaliação comparativa de eficiência**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1986/1/TD_813.pdf>. Acesso em: Fev. 2020.

FRANÇA, J. M. F. **Um modelo para avaliar o impacto da assimetria de informação na gestão de organizações sociais com aplicação às Universidades Federais brasileiras**. 2005 172 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

FERNANDES, Djair Roberto. **Uma contribuição sobre a construção de indicadores e sua importância para a gestão empresarial**. Revista da FAE. Curitiba, v.7, n.1, p. 1-18, jan/jun, 2004.

FERNANDES, José Lúcio Tozetti. **Indicadores para a avaliação da gestão das Universidades Federais brasileiras: um estudo da influência dos gastos sobre a qualidade das atividades acadêmicas do período 1998-2006**. 2009. 117p. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade de Brasília, Universidade da Paraíba e Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Brasília, 2009.

FERREIRA, André; LEOPOLDI, Maria Antonieta; AMARAL, Marcelo Gonçalves. **Poder público local, universidades e desenvolvimento regional: uma análise da Região do Médio Paraíba Fluminense**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 10, n. 1, 2014.

FERREIRA, Carlos Marinho de Carvalho; GOMES, Adriano Provenzano. **Introdução à análise envoltória de dados: Teoria, modelos e aplicações**. Editora UFV. Viçosa-MG, 389 p, 2012.

FERREIRA, Marlon Cruz; DOS SANTOS, Waldir Jorge Ladeira; PESSANHA, José Francisco Moreira. **Avaliação do ensino superior: análise dos indicadores instituídos pelo**

TCU para as IFES. Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ, v. 18, n. 1, p. 104-124, 2013.

FREY, Klaus. **Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil.** Planejamento e Políticas Públicas, Brasília, n. 21, p. 211-259, jun., 2000.

FREIRE, F. de S.; CRISÓSTOMO, V. L.; CASTRO, J. E. G. de. **Análise do desempenho acadêmico e indicadores de gestão das IFES.** Revista Produção Online, v. 7, n. 4, 2007.

FONAPRACE. Fórum Nacional de Pró-Reitores de Assuntos Comunitários e Estudantis. **V Pesquisa Perfil Socioeconômico e Cultural dos Estudantes de Graduação das Instituições Federais de Ensino Superior Brasileira.** Universidade Federal de Uberlândia, 2018.

GARCIA, Ronaldo Coutinho. **Subsídios para organizar avaliações da ação governamental.** Planejamento e Políticas Públicas, Brasília, n. 23, p. 7-70, jan./jun., 2001.

GIACOMELLO, Cintia Paese; OLIVEIRA, Ronald Lopes de. **Análise Envoltória de Dados (DEA): uma proposta para avaliação de desempenho de unidades acadêmicas de uma universidade.** Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL, v. 7, n. 2, p. 130-151, 2014.

GOEBEL, M. A. e MIURA, M. N. **A Universidade como fator de desenvolvimento: o caso do município de Toledo/PR.** Expectativa, Toledo, v.3, p.35-47, 2004.

GOMES, Caio Cesar Piffero. **O Papel Social da Universidade.** XIV Colóquio Internacional De Gestão Universitária – CIGU. A Gestão do Conhecimento e os Novos Modelos de Universidade. Florianópolis, 2014.

GUERRA, Herbert Newton Mota. **As Universidades Federais em Minas Gerais: uma análise de seus indicadores de desempenho.** Dissertação (Mestrado em Administração) Faculdade de Ciências Econômicas. Belo Horizonte, 2006.

HAIR, J. F., *et al.* **Análise multivariada de dados.** Trad. Adonai S. Sant'Anna e Anselmo C. Neto. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HANUSHEK, E. **Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions.** The journal of Human Resources, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 351-388, 1979.

HANUSHEK, Eric A.; WOESSMANN, Ludger. **The economics of international differences in educational achievement.** In: Handbook of the Economics of Education. Elsevier, p. 89-200, 2011.

HAWERROTH, Jolmar Luís. **A Expansão do Ensino Superior nas Universidades do Sistema Funcional Catarinense.** Dissertação. (Mestrado em Administração). Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: Insular, 1999.

INEP, Censo da Educação Superior - 2018. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/censo-da-educacaosuperior>>. Acesso em: Jan. de 2020.

JANNUZZI, Paulo de Martino. **Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil**. Revista do Serviço Público, v. 56, n. 2, p. 137-160, 2005.

KARDEC, A.; FLORES, J. F.; SEIXAS, E. **Gestão estratégica e indicadores de desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

KOELLN, R. E. **Evasão na UFT: Um estudo sobre as perdas ocorridas no período 2004-2014**. Dissertação de Mestrado Profissional em Gestão de Políticas Públicas. Universidade Federal do Tocantins. Palmas, 2016.

MACEDO, Marcelo Álvaro da Silva *et al.* **Eficiência combinada dos fatores de produção: aplicação de Análise Envoltória de Dados (DEA) à produção leiteira**. In: Congresso, Julho, Fortaleza, Ceará, Brasil. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 2006.

MARCONI, Marina A.; LAKATOS Eva M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARQUES, Lilian Tadim. **Análise da relação entre os indicadores de desempenho e as variações das despesas públicas em Universidades Federais de ensino superior**. In: Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC, 2016.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Produção científica em contabilidade no Brasil: dez “pecados” mais frequentes**. In: Educação contábil: tópicos de ensino e pesquisa. São Paulo: Atlas, 2008.

MINGOTI, Sueli. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. 2. Ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

MEGGINSON, Leon C. *et al.* **Administração: conceitos e aplicações**. 4.ed. São Paulo: Harbra, p.11-12, 1998.

MELLO, J.C.B. S. *et al.* **Avaliação de Turmas de Cálculo I, Usando DEA**. Trabalho apresentado durante o XXXII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Viçosa, 2000.

MELLO, J. C. C. B. S.; MEZA, L. A.; GOMES, E. G.; BIONDI NETO, L. **Curso de análise envoltória de dados**. XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Gramado – RS (Manual constante no software SIAD), 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Joao_Mello/publication/237473886_CURSO_DE_ANALISE_DE_ENVOLTORIA_DE_DADOS/links/0deec5226afdc4f679000000/CURSO-DE-ANALISE-DE-ENVOLTORIA-DE-DADOS.pdf> Acesso em: Mai. de 2019.

MELLO, J. C. C. B.S; GOMES, E.G.; MEZA, L. A; LETA, F.R. **DEA Advanced Models for Geometric Evaluation of used Lathes**. WSEAS Transactions on Systems, 7(5), 500-520, 2008.

MORAES, F. F. de. **Universidade, inovação e impacto socioeconômico**. Perspectivas. São Paulo, v.14, n.3, p.8-11 jul./set, 2000.

NUNAMAKER, T. R. **Using data envelopment analysis to measure the efficiency of non-profit organizations: A critical evaluation**. Managerial and Decision Economics, v.6, n.1, p.50-58. 1985.

OLIVEIRA JR, Antônio de. **A universidade como polo de desenvolvimento local-regional**/The university as a center for local-regional developing. Caderno de Geografia, v. 24, n. 1, p. 1-12, 2014.

RODRIGUES, Waldecy. **Análise envoltória de dados para avaliação da eficiência da pós-graduação na Amazônia Legal brasileira**. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 14, 2017.

ROLIM, Cássio; SERRA, Maurício. **Instituições de ensino superior e desenvolvimento regional: o caso da Região Norte do Paraná**. Revista de Economia, v. 35, n. 3, 2009.

SCHULTZ, T. W. **O valor econômico da educação**. Trad. de P.S. Werneck. Rev. Técnica de C.A. Pajuaba. Rio de Janeiro: Zahar, 1967.

SILVA, Ênio Waldir da. **Extensão Universitária – concepções e práticas nas universidades gaúchas**. Tese de Doutorado. 282p. Programa de Pós-Graduação em Sociologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS. Porto Alegre, 2003.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIAO (TCU) **Relatórios de Gestão das Universidades Federais do Exercício 2017**. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/econtasWeb/web/externo/listarRelatoriosGestao.xhtml>>. Acesso em: Abr. de 2019.

TUPY, Oscar; YAMAGUCHI, Luís. **Eficiência e Produtividade: conceitos e medição. Agricultura em São Paulo**, São Paulo, 1998. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/ie/1998/ASPII98-3.pdf>>. Acesso em: Abr. de 2019.

VALLI, Márcio. **Análise de Cluster**. Augusto Guzzo Revista Acadêmica, São Paulo, n. 4, p. 77-87, aug. 2012. ISSN 2316-3852. Disponível em: <http://www.fics.edu.br/index.php/augusto_guzzo/article/view/107>. Acesso em: Abr. de 2019.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia-princípios básicos**. Elsevier. Brasil, 2006.

VIANA, Giomar; LIMA, Jandir Ferrera. **Capital humano e crescimento econômico**. Interações, v. 11, n. 2, p. 137-148, 2010.

ZAINKO, Maria Amelia Sabbag. **Avaliação da educação superior no Brasil: processo de construção histórica**. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior, v. 13, n. 3, p. 827-831, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Universidades Federais divididas por região no Brasil.

Universidades	Nº de Campi	Ano Implantação	Cidade Sede
<u>Norte</u>			
Universidade Federal do Acre – UFAC	3	1974	Rio Branco
Universidade Federal do Amazonas – UFAM	6	1964	Manaus
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA	6	2002	Belém
Universidade Federal do Pará – UFPA	12	1957	Belém
Universidade Federal do Tocantins – UFT	7	2003	Palmas
Universidade Federal de Roraima – UFRR	4	1989	Boa Vista
Universidade Federal de Rondônia – UNIR	8	1982	Porto Velho
<u>Nordeste</u>			
Universidade Federal De Alagoas – UFAL	3	1961	Maceió
Universidade Federal Da Bahia – UFBA	3	1946	Salvador
Universidade Federal Do Ceará – UFC	5	1954	Fortaleza
Universidade Federal Do Maranhão – UFMA	9	1966	São Luís
Universidade Federal De Campina Grande – UFCG	7	2002	Campina Grande
Universidade Federal Da Paraíba – UFPB	5	1955	João Pessoa
Universidade Federal De Pernambuco – UFPE	3	1946	Recife
Universidade Federal Rural De Pernambuco – UFRPE	3	1947	Recife
Universidade Federal Do Vale Do São Francisco – UNIVASF	6	2002	Petrolina
Universidade Federal Do Piauí – UFPI	5	1971	Teresina
Universidade Federal Rural Do Semi-Árido – UFRSA	4	2005	Mosoró
Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte – UFRN	5	1958	Natal
Universidade Federal De Sergipe – UFS	6	1967	São Cristóvão
<u>Centro - Oeste</u>			
Universidade Federal de Brasília – UNB	4	1962	Brasília
Universidade Federal de Goiás – UFG	3	1960	Goiânia
Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT	5	1970	Cuiabá
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS	10	1979	Campo Grande
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD	1	2005	Dourados
<u>Sudeste</u>			
Universidade Federal do Espírito Santo – UFES	4	1954	Vitória
Universidade Federal Fluminense – UFF	10	1960	Niterói
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO	1	1979	Rio de Janeiro
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ	4	1943	Seropédica
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ	5	1920	Rio de Janeiro
Universidade Federal de Uberlândia – UFU	4	1957	Uberlândia
Universidade Federal de Viçosa – UFV	3	1922	Viçosa
Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL	3	2005	Alfenas
Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM	2	1953	Uberaba
Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI	2	2002	Itajubá
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF	2	1960	Juiz de Fora
Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFMG	4	2005	Diamantina
Universidade Federal de Lavras – UFLA	1	1994	Lavras
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG	3	1927	Belo Horizonte

Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP	3	1969	Ouro Preto
Universidade Federal de São João del Rei – UFSJ	6	2002	São João del-Rei
Universidade Federal de São Paulo – Unifesp	6	1994	São Paulo
Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR	4	1968	São Carlos
Universidade Federal do ABC – UFABC	2	2005	Santo André
<u>Sul</u>			
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS	1	1947	Porto Alegre
Universidade Federal do Rio Grande – FURG	4	1969	Rio Grande
Universidade Federal de Pelotas – UFPEL	2	1969	Pelotas
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM	1	1960	Santa Maria
Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA	10	2008	Bagé
Universidade Federal do Paraná – UFPR	6	1951	Curitiba
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR	13	2005	Curitiba
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC	5	1960	Florianópolis
Universidade Federal da Fronteira do Sul - UFFS	6	2009	Chapecó
Total de 53 Universidades			

Fonte: Elaboração Própria com base nos sítios das universidades.

APÊNDICE B – Resumo dos Indicadores de Gestão preconizados pelo TCU às IFES

INDICADORES DE DESEMPENHO	OBJETIVO	FÓRMULA DE CÁLCULO
Custo Corrente / Aluno Equivalente (Custo por Aluno Sem HU)	Medir as despesas correntes por aluno equivalente	$\frac{\text{Custo corrente sem HU}}{AgE + ApgTI + ArTI}$
Aluno Tempo Integral / Professor Equivalente	Definir uma medida de produtividade considerando os docentes da instituição	$\frac{AgTI + ApgTI + ArTI}{\text{Número de professores equivalentes}}$
Aluno Tempo Integral / Funcionário Equivalente (sem HU)	Definir uma medida de produtividade considerando os técnicos administrativos e terceirizados da instituição	$\frac{AgTI + ApgTI + ArTI}{\text{Número de funcionários equivalentes}}$
Funcionário Equivalente (sem HU) / Professor Equivalente (FEPE)	Medir a composição dos recursos humanos relacionados às atividades meio e fim da instituição	$\frac{\text{número de funcionários equivalentes}}{\text{Número de professores equivalentes}}$
Grau de Participação Estudantil (GPE)	Medir o grau de utilização pelo corpo discente na capacidade instalada na universidade e a velocidade de integralização curricular	$\frac{AgTI}{Ag}$
Grau de Envolvimento Discente com Pós-Graduação (GEPG)	Relacionar o número de alunos matriculados na pós-graduação com o total de alunos matriculados na graduação e pós-graduação.	$\frac{Apg}{Ag + Apg}$
Conceito CAPES/MEC para a Pós-Graduação	Medir a qualidade técnica da pós-graduação das IFES	$\frac{\sum \text{Conceito de todos os programas de pós – grad}}{\text{Número de programas de pós – graduação}}$
Índice de Qualificação do Corpo Docente (IQCD)	Mensurar a qualificação do corpo docente com base na titulação	$\frac{5D + 3M + 2E + G}{D + M + E + G}$
Taxa de Sucesso na Graduação (TSG)	Constatar o índice de discentes que concluem a graduação no tempo de duração previsto por cada curso	$\frac{\text{número de diplomados (Ndi)}}{\text{Número total de alunos ingressantes}}$

Fonte: Tribunal de Contas da União, 2019.

APÊNDICE C – Indicadores preconizados pelo Tribunal de Contas da União de cada IFES do Grupo 1

IFES	Custo Corrente/ Aluno Equivalente	Aluno Tempo Integral/ Professor Equivalente	Aluno Tempo Integral/ Funcionário Equivalente	Índice de Qualificação do Corpo Docente	Conceito Capes/ MEC para a Pós-Graduação	Taxa de Sucesso na Graduação
	<i>Input 1</i>	<i>Input 2</i>	<i>Input 3</i>	<i>Input 4</i>	<i>Output 1</i>	<i>Output 2</i>
UFRGS	19.489,79	16,71	10,06	4,79	5,32	50,90
UFRJ	30.283,38	12,10	6,65	4,37	5,07	45,51
UFMG	18.713,88	16,17	9,11	4,75	5,06	71,29
UFPEL	30.532,29	7,41	6,67	4,41	4,90	34,72
UFSC	21.483,49	14,30	10,74	4,71	4,87	48,78
UFV	22.005,18	16,07	5,78	4,63	4,84	49,00
UFRRJ	25.352,23	11,56	7,25	4,90	4,71	37,00
UFLA	17.487,31	15,20	9,39	4,81	4,65	43,11
Unifesp	25.857,25	13,83	12,03	4,92	4,64	45,73
UFC	18.293,02	14,58	12,71	4,47	4,60	53,79
UNB	14.740,00	15,48	10,59	4,39	4,60	48,08
UFPR	16.410,13	15,11	6,30	4,43	4,52	63,94
UFSCAR	20.284,15	14,20	11,21	4,85	4,26	53,69
UFSM	19.804,24	13,19	8,61	4,65	4,26	59,94
UFPE	19.447,83	15,17	10,04	4,47	4,21	57,24
UFU	18.491,43	13,21	8,58	4,82	4,19	56,95
UFBA	14.884,09	14,92	12,14	4,33	4,19	51,60
UFRPE	22.919,64	10,70	6,27	4,65	4,14	31,50
UFPA	13.587,10	15,41	11,23	4,29	4,06	79,74
UFCG	22.411,25	12,16	7,76	3,64	3,99	49,61
UFF	25.201,47	14,94	9,71	4,67	3,96	46,62
UFRN	21.771,04	14,15	10,22	4,42	3,95	58,29
UTFPR	18.717,31	8,12	19,88	4,18	3,84	37,18
UFABC	17.651,93	12,41	11,06	5,00	3,94	45,62
UFPB	20.187,68	13,43	7,75	4,45	3,94	41,00
UFGD	28.615,92	12,13	8,58	4,34	3,93	45,00
FURG	22.416,52	12,34	8,58	4,39	3,92	33,65
UFOP	18.330,51	11,24	8,18	4,28	3,91	49,00
UFES	19.994,96	11,42	10,27	4,51	3,83	49,57
UFJF	19.070,64	12,90	8,92	4,55	3,75	69,69
UFG	17.637,88	10,91	9,58	4,21	3,71	50,00

Fonte: TCU (2017).

APÊNDICE D – Indicadores preconizados pelo Tribunal de Contas da União de cada IFES do Grupo 2

IFES	Custo Corrente/ Aluno Equivalente	Aluno Tempo Integral/ Professor Equivalente	Aluno Tempo Integral/ Funcionário Equivalente	Índice de Qualificação do Corpo Docente	Conceito Capes/ MEC para a Pós-Graduação	Taxa de Sucesso na Graduação
	<i>Input 1</i>	<i>Input 2</i>	<i>Input 3</i>	<i>Input 4</i>	<i>Output 1</i>	<i>Output 2</i>
UFERSA	14.921,57	10,73	9,49	4,13	3,88	38,30
UNIRIO	24.026,72	12,97	12,95	4,30	3,67	22,77
UFMS	22.562,40	13,42	10,76	4,29	3,65	44,28
UFPI	16.192,23	12,01	9,30	3,90	3,64	54,60
UNIR	23.925,16	13,78	10,41	3,78	3,54	38,00
UFSJ	12.098,88	14,31	13,08	4,48	3,52	63,57
UFS	15.383,80	14,04	13,83	4,39	3,52	36,00
UFMA	20.478,50	8,89	7,38	4,07	3,52	35,36
UFAL	18.376,00	13,83	20,21	4,06	3,51	51,00
UNIFEI	12.933,35	14,20	12,51	4,41	3,50	61,00
UFMT	21.287,27	10,65	9,15	4,13	3,50	41,00
UNIFAL	14.564,67	11,75	9,87	4,50	3,48	69,08
UNIVASF	15.967,72	10,74	7,15	4,19	3,47	39,42
UFVJM	21.659,23	8,21	6,36	4,13	3,47	52,89
UNIPAMPA	19.707,85	9,27	6,76	4,48	3,45	39,52
UFAM	15.736,86	12,93	10,77	3,86	3,31	43,30
UFTM	20.721,93	11,56	5,10	4,56	3,27	55,06
UFT	19.155,06	9,58	8,86	4,00	3,26	42,23
UFRA	21.188,38	7,67	4,35	4,13	3,20	57,02
UFFS	24.543,47	9,59	7,67	4,26	3,00	34,79
UFAC	17.320,62	18,06	14,54	3,94	3,00	32,00
UFRR	27.558,23	7,76	6,80	3,43	2,89	40,75

Fonte: TCU (2017).