



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Programa de Pós-Graduação em Economia

Mestrado Profissional em Economia

ANTONIO MARCOS CORREIA MELONIO

**Análise de Eficiência das IFES no Uso de Recursos  
Financeiros 2010-2015**

Brasília – DF

2017

ANTONIO MARCOS CORREIA MELONIO

**Análise de Eficiência das IFES no Uso de Recursos  
Financeiros 2010-2015**

Dissertação apresentada ao  
Mestrado Profissional em Economia,  
vinculado ao Programa de Pós-  
Graduação em Economia como  
requisito parcial à obtenção do título  
de Mestre em Economia

Professor Orientador: Prof. Dr. Vander Lucas

Brasília – DF

2017

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por ter chegado aqui, pois até aqui tem nos ajudado o Senhor (1ª Samuel: 7:12).

A minha esposa Carolina pelo companheirismo nessa jornada.

Aos meus pais pelo carinho em que nós temos convivido como família.

Ao meu orientador Prof. Vander Lucas por ter me ajudado a superar mais essa fase na vida de estudante, orientando com todo empenho e dedicação.

Ao mestrado profissionalizante da UnB por ter me proporcionado esta oportunidade na minha vida.

## RESUMO

As Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) são compostas por universidades, instituições isoladas e pelos centros de ensino tecnológico, sendo que desempenham um papel de fundamental importância estratégica no desenvolvimento econômico, social, científico e tecnológico do país. Cada vez mais, as IFES estão sendo chamadas a prestarem contas à sociedade e aos órgãos reguladores e fiscalizadores do país, acerca dos impactos e resultados de suas ações, uma vez que utilizam recursos financeiros públicos. Esta pesquisa buscou avaliar a eficiência das IFES em relação aos gastos de recursos públicos no período do REUNI (2010 a 2012) e no pós-REUNI (2013 a 2015). Os indicadores de desempenho dos Relatórios de Gestão do Tribunal de Contas da União (TCU) foram utilizados para analisar a qualidade dos gastos nas IFES. A metodologia empregada para medir essa eficiência das IFES foi a Data Envelopment Analysis (DEA) e o índice de Malmquist. O cálculo da análise de eficiência para os anos de 2010 e 2015 mostrou que em 2010 as IFES consideradas eficientes eram 58% da amostra, e no ano de 2015 apresentou uma redução, passando para 40% da amostra, sendo que se destacaram como eficientes nesses dois anos comparativos a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, a Universidade Federal de Lavras, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. Na análise do índice de Malmquist, verificou-se que somente cinco IFES (10% da amostra) apresentaram aumento da produtividade, sendo que o maior aumento ocorreu na Universidade Federal de Pelotas (25,8%), seguida da Universidade Federal do Tocantins (13,2%), da Universidade Federal do ABC (9,9%), da Universidade Federal Rural da Amazônia (8,7%) e da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (4,1%). Com os resultados apresentados na pesquisa, não é possível afirmar que o fim do projeto REUNI tenha impactado diretamente na eficiência das IFES, mas se pode verificar indícios de que houve mudanças perceptíveis.

Palavras-chave: DEA. Eficiência relativa. IFES. Índice de Malmquist. REUNI.

## **ABSTRACT**

The Federal Institutions of Higher Education (IFES) are composed of universities, isolated institutions and technological teaching centers. They play a fundamentally strategic role in the economic, social, scientific and technological development of the country. Increasingly, IFES is being called to account to society and to the regulatory and oversight bodies of the country about the impacts and results of their actions, since they use public financial resources. This research aimed to evaluate the efficiency of SFIs in relation to public resources expenditures in the REUNI period (2010 to 2012) and post-REUNI (2013 to 2015). The performance indicators of the Management Reports of the Court of Auditors of the Union (TCU) were used to analyze the quality of expenditure in the IFES. The methodology used to measure this efficiency of the IFES was Data Envelopment Analysis (DEA) and the Malmquist index. The calculation of the efficiency analysis for the years 2010 and 2015 showed that in 2010 the IFES considered efficient were 58% of the sample, and in the year 2015 presented a reduction, passing to 40% of the sample, being that they stood out as efficient in these The Federal Technological University of Paraná, the Federal University of Lavras, the Federal University of Rio Grande do Sul and the Federal University of Health Sciences of Porto Alegre. In the analysis of the Malmquist index, it was verified that only five IFES (10% of the sample) presented increase of productivity, being the largest increase occurred in the Federal University of Pelotas (25.8%), followed by the Federal University of Tocantins 13.2%), Federal University of ABC (9.9%), Federal Rural University of Amazonia (8.7%) and Federal State University of Rio de Janeiro (4.1%). With the results presented in the research, it is not possible to state that the end of the REUNI project had a direct impact on the efficiency of the IFES, but evidence can be found that there were perceptible changes.

Keywords: DEA. Relative Efficiency. IFES. Malmquist Index. REUNI.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fronteira eficiente.....	35
Figura 2: Representação das fronteiras BCC e CCR .....	42
Figura 3: Emparelhamento (catch-up) e progresso técnico (frontier-shift effect).....	44

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Execução financeira e orçamentária da UnB em relação as despesas de pessoal (ativos) no período 2008 a 2015 .....	61
Gráfico 2: Execução financeira e orçamentária da UnB em relação as despesas correntes (custeio) no período 2008 a 2015.....	61
Gráfico 3: Execução financeira e orçamentária da UnB em relação as despesas de capital (investimento) no período 2008 a 2015 .....	62

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Relação das Universidades Federais Brasileiras em 2013 .....	28
Quadro 2: Variáveis de tipo Input e Output .....	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média anual das variáveis (indicadores do TCU) utilizadas na pesquisa ..	46
Tabela 2: Resultados da Eficiência Técnica das IFES no Ano de 2010 .....	48
Tabela 3: Resultados da Eficiência Técnica das IFES no Ano de 2015 .....	49
Tabela 4: Resultado do índice de Malmquist das IFES dos Anos de 2015/2010 .....	52
Tabela 5: Resultados da Média Anual do índice de Malmquist para o período entre 2010 e 2015 .....	56
Tabela 6: Resultados da Média Anual por Universidades do índice de Malmquist para o período entre 2010 e 2015 .....	58

## LISTA DE SIGLAS

BCC - Banker, Charnes e Cooper

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CRS - Constant Return to Scale

DEA - Data Envelopment Analysis

DMU - Decision Making Unit

FURG - Universidade Federal do Rio Grande

GPE - Grau de Participação Estudantil

GEPE - Grau de Envolvimento Discente com Pós-Graduação

IFES - Instituições Federais de Ensino Superior

IFET - Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia

IQCD - Índice de Qualificação do Corpo Docente

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação

LDO - Lei de Diretrizes Orçamentárias

MEC - Ministério da Educação

PDE - Plano de Desenvolvimento da Educação

PNE - Plano Nacional de Educação

PROUNI - Programa Universidade para Todos

PTF - Produtividade Total dos fatores

REUNI - Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais

SESu/MEC - Secretaria de Educação Superior

SFC - Secretaria de Finanças e Controle

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

TCU – Tribunal de Contas da União

TSG – Taxa de Sucesso na Graduação

UAB - Universidade Aberta do Brasil

UFAC - Universidade Federal do Acre

UFAL - Universidade Federal de Alagoas

UFAM - Universidade Federal do Amazonas

UFBA - Universidade Federal da Bahia

UFC - Universidade Federal do Ceará

UFCA - Universidade Federal do Cariri

UFMG - Universidade Federal de Campina Grande

UFCSPA - Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre  
UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
UFES - Universidade Federal do Espírito Santo  
UFF - Universidade Federal Fluminense  
UFFS - Universidade Federal da Fronteira Sul  
UFG - Universidade Federal de Goiás  
UFGD - Universidade Federal da Grande Dourados  
UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora  
UFLA - Universidade Federal de Lavras  
UFMA - Universidade Federal do Maranhão  
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais  
UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso  
UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto  
UFPA - Universidade Federal do Pará  
UFPB - Universidade Federal da Paraíba  
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco  
UFPEL - Universidade Federal de Pelotas  
UFPI – Universidade Federal do Piauí  
UFPR - Universidade Federal do Paraná  
UFRA - Universidade Federal Rural da Amazônia  
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco  
UFRR - Universidade Federal de Roraima  
UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
UFSB - Universidade Federal do Sul da Bahia  
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina  
UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos  
UFSJ - Universidade Federal de São João del-Rei  
UFSM - Universidade Federal de Santa Maria  
UFS - Universidade Federal de Sergipe  
UFT – Universidade Federal do Tocantins  
UFTM - Universidade Federal do Triângulo Mineiro

UFU - Universidade Federal de Uberlândia  
UFV - Universidade Federal de Viçosa  
UFVJM - Universidade Federal Vale do Jequitinhonha e Mucuri  
UNB - Universidade de Brasília  
UNIFAL - Universidade Federal de Alfenas  
UNIFAP - Universidade Federal do Amapá  
UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá  
UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo  
UNIFESSPA - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
UNILA - Universidade Federal da Integração Latino-Americana  
UNILAB - Universidade Federal da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
UNIPAMPA - Universidade Federal do Pampa  
UNIR - Fundação Universidade Federal de Rondônia  
UNIRIO - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
UNIVASF - Universidade Federal do Vale do São Francisco  
UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
VRS – Variable Return to Scale

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	15
1.1	Formulação do Problema .....	17
1.2	Objetivo Geral .....	17
1.3	Objetivos Específicos .....	17
1.4	Justificativa .....	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	19
2.1	O Programa REUNI .....	19
2.2	A Eficiência .....	23
2.3	A Seleção das Variáveis .....	24
3	PROCEDIMENTOS E MÉTODOS .....	27
3.1	Amostra Pesquisada .....	27
3.2	Definição das Variáveis .....	29
3.3	Aspectos Metodológicos .....	30
3.3.1	A Eficiência Técnica .....	31
3.3.2	DEA usando o modelo CCR .....	33
3.3.3	DEA usando o modelo BCC .....	38
3.3.4	O Índice de Malmquist .....	42
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	46
4.1	PARTE 1: Análise dos anos de 2010 e 2015 .....	47
4.2	PARTE 2: Análise comparativa entre os anos de 2010 e 2015 .....	52
4.3	PARTE 3: Análise no período 2010 a 2015 .....	55
4.4	PARTE 4: Análise do caso UnB no período (2010-2015) .....	59
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	64
	REFERÊNCIAS .....	67
	ANEXO .....	72
	Anexo A: Dados das IFES de referência (benchmarks) no ano de 2010 .....	73
	Anexo B: Dados das IFES de referência (benchmarks) no ano de 2015 .....	74
	Anexo C: Resultados da Média Anual por Universidades do índice de Malmquist para o período 2011/2010 .....	75
	Anexo D: Resultados da Média Anual por Universidades do índice de Malmquist para o período 2012/2011 .....	76
	Anexo E: Resultados da Média Anual por Universidades do índice de Malmquist para o período 2013/2012 .....	77

Anexo F: Resultados da Média Anual por Universidades do índice de Malmquist para o período 2014/2013 .....	78
Anexo G: Resultados da Média Anual por Universidades do índice de Malmquist para o período 2015/2014 .....	79

# 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, assim como no mundo, a segunda metade do século XX foi marcada por uma grande expansão da demanda e da oferta de cursos de educação superior, relacionadas tanto ao conhecimento acadêmico quanto ao crescimento da pesquisa. Nos países em desenvolvimento a educação possui particularidades, decorrentes da desigualdade regional, da má distribuição de renda, baixa escolaridade, recursos limitados e dificuldades de acesso e permanência no ensino superior. No contexto brasileiro, mais especificamente, os desafios da educação superior podem ser concentrados no triple expansão, qualidade e democratização do ensino. No período de 2003 a 2015, o Ministério de Educação (MEC) se pautou em uma série de medidas e conceitos, dentre as quais está o resultado de 9.306.877 de pessoas que concluíram o curso de ensino superior no período, o que corresponde a 5% da população brasileira, segundo o Censo do 2010 (BRASIL, 2016).

A educação superior no Brasil é supervisionada pelo MEC, sendo normatizada, dentre as suas principais fontes, pela Constituição Federal da República e pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB. Estas leis estabelecem que a educação é direito de todos os cidadãos, e dever da família e do Estado, baseada em princípios que têm por finalidade o pleno desenvolvimento do exercício da cidadania e a sua qualificação profissional para o trabalho. Segundo Censo da Educação Superior - INEP (2013), em 2012 o percentual de pessoas frequentando a educação superior representava quase 30% da população brasileira, na faixa etária de 18 a 24 anos, e em torno de 15% estava na idade teoricamente adequada para cursar esse nível de ensino. No Censo de 2013, apresentava também a existência de 2.391 Instituições de Ensino Superior (IES), distribuídas em 2.090 instituições privadas (87%) e 301 instituições públicas (13%), sendo, das IES públicas, 106 federais, 119 estaduais e 76 municipais.

A educação de ensino superior é de fundamental importância estratégica para o desenvolvimento social e econômico de qualquer país. De acordo com Menezes e Santos (2002), as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) são um conjunto de instituições criadas ou incorporadas e mantidas pelo

governo, constituindo o Sistema de Instituições Federais de Ensino Superior e a Rede Pública de Ensino. As IFES também são compostas por universidades, instituições isoladas e pelos centros de ensino tecnológico, sendo que desempenham papel relevante no desenvolvimento científico e tecnológico do país, respondendo, aproximadamente, por 90% da produção científica e pela formação de diversos profissionais.

O governo federal tem buscado com várias medidas, o crescimento do ensino superior público criando condições para que as universidades federais promovam a expansão física, acadêmica e pedagógica. Para tanto, o governo busca a expansão da educação superior, por meio de várias ações (SAVIANI, 2007), dentre elas está o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), que tem como principais objetivos ampliar o acesso e a permanência na educação superior. As ações contidas no programa visam o aumento de vagas nos cursos de graduação, a ampliação da oferta de cursos noturnos, a promoção de inovações pedagógicas e o combate à evasão, com a finalidade, dentre outras, de diminuir as desigualdades sociais no país e promover o desenvolvimento econômico (BRASIL, 2007a). O REUNI é uma das ações que integram o Plano de Desenvolvimento da Educação (BRASIL, 2001) e foi instituído pelo Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007.

Os programas de governo voltados para o ensino superior público demandam uma quantidade significativa de recursos financeiros, para que essas instituições possam desenvolver suas atividades com qualidade. Entretanto, a gestão desses recursos deve ser realizada com base nos princípios que regem a administração pública, dos quais destacamos a eficiência (BRASIL, 1988).

A eficiência está relacionada à maneira como um sistema utiliza os recursos disponíveis, a fim de *otimizar* seus resultados. É um critério econômico que mostra a capacidade administrativa de realizar o máximo com uma certa quantidade de recursos. A eficiência de uma organização pode ser classificada em eficiência alocativa e eficiência produtiva, sendo que a alocativa é analisada economicamente e a produtiva quanto às possibilidades físicas de produção (BELLONI, 2000).

## **1.1 Formulação do Problema**

As Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) estão cada vez mais pressionadas a prestar contas à sociedade e aos órgãos reguladores e fiscalizadores do país, acerca dos impactos e resultados de suas ações, uma vez que os seus recursos financeiros são verbas públicas provenientes em geral de impostos (CAVALCANTE; ANDRIOLA, 2012). Devido à escassez de recursos financeiros e às disputas envolvidas no momento da distribuição, a questão é se as IFES estão sendo eficientes na utilização de recursos públicos quanto à relação custo-benefício dos recursos aplicados (SILVA et al. 2007).

Segundo Costa et al. (2012), para medir a eficiência das universidades públicas em diversos países, a literatura internacional fornece alguns estudos que utilizam, em sua maioria, a técnica Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis - DEA). A técnica consiste em uma abordagem não paramétrica para análise de eficiência com múltiplos insumos (inputs) e múltiplos produtos (outputs). Algumas das variáveis de serviços oferecidos pelas IFES, estão sendo avaliadas e podem ser utilizadas na pesquisa, tais como: Alunos formados/alunos matriculados, Conceito CAPES/MEC para a pós-graduação, Custo corrente/aluno equivalente, Aluno tempo integral/docente equivalente, Aluno tempo integral/funcionários equivalentes, Índice de qualificação do corpo docente (COSTA et al. 2012).

## **1.2 Objetivo Geral**

O objetivo geral da dissertação é verificar a eficiência das IFES na utilização de recursos públicos financeiros no período de 2010 a 2015 (período REUNI (2010 a 2012) e Pós-REUNI (2013 a 2015)).

## **1.3 Objetivos Específicos**

- a) Analisar a eficiência das IFES no período do REUNI e pós-REUNI.

b) Analisar o progresso tecnológico das IFES no período do REUNI e pós-REUNI.

c) Analisar a eficiência das IFES para encontrar as de referências (benchmarks).

d) Analisar a eficiência da UnB no período do REUNI e pós-REUNI.

## **1.4 Justificativa**

Esta pesquisa pretende contribuir para a melhoria da qualidade da gestão econômica dos recursos públicos financeiros nas IFES. Os gestores assumem um papel importante, pois suas decisões podem promover o sucesso em relação aos gastos públicos, por isso a necessidade de tomá-las com base na análise das informações tratadas de forma estruturada metodologicamente. Existe, atualmente, no país, a crescente consciência sobre a necessidade de desenvolver sistemas que avaliem as instituições quanto a sua eficiência. E em relação a uma sistemática permanente de avaliação, os gestores das IFES podem identificar os pontos fortes e fracos das instituições, promover a melhoria da qualidade de seus serviços, a orientação de seu quadro de pessoal, o aumento permanente da eficiência institucional e dos seus compromissos sociais (CAVALCANTE; ANDRIOLA, 2012).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fim de fundamentar esta pesquisa, discorreremos um pouco mais sobre o programa REUNI, os atributos principais da eficiência e sua mensuração, e a seleção das variáveis para o estudo. Para tanto, este capítulo trata do embasamento teórico, com base na literatura sobre o assunto.

### 2.1 O Programa REUNI

O Governo Federal tem lançado uma série de programas que visa realizar a expansão do ensino superior no país, não só quantitativa como também qualitativamente, tais como: o Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) para realizar a expansão de novos *campi* nas universidades públicas existentes; o Programa Universidade para Todos (PROUNI) que está sendo ampliado e agora atuando juntamente ao Financiamento ao Estudante do Ensino Superior (FIES); a criação de novos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFETs); e também a Universidade Aberta do Brasil – UAB que objetiva o aumento da educação superior à distância, criando vários polos em todo país, inclusive em regiões até então não privilegiadas com a educação superior (COSTA; PAIVA; FERREIRA, 2010).

Para fins da pesquisa em questão, estudaremos o REUNI que foi instituído pelo Decreto n.º 6.096 de 24 de abril de 2007, que, além de buscar atender a diversas reivindicações e a metas estabelecidas no Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2001), buscou a expansão e reordenamento da educação superior federal no Brasil.

Em seu artigo primeiro, este decreto define o objetivo e a metas globais do REUNI, ficando instituído o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), com o objetivo de criar condições para a ampliação do acesso e permanência na educação superior, em nível de graduação, para melhor aproveitamento da estrutura física e de recursos humanos existentes nas universidades federais. No seu primeiro

parágrafo, o Programa apresenta como meta global a elevação gradual da taxa de conclusão média dos cursos de graduação presenciais para 90% e da relação de 18 alunos de graduação em cursos presenciais por professor, no final de cinco anos, a contar do início de cada plano (BRASIL, 2007a).

O REUNI fazia parte de uma política nacional de consolidação e expansão da educação superior federal, sendo que o Plano Nacional de Educação (PNE) previa o provimento da oferta de educação superior para, pelo menos, 30% dos jovens na faixa etária de 18 a 24 anos, até o final de 2010 (BRASIL, 2001). O programa REUNI fundamentava-se como uma chamada pública, em que não havia uma concorrência para seleção e apoio aos Planos de Reestruturação e Expansão, que foram aprovados previamente pelos conselhos superiores das universidades federais. Não era obrigatório a adesão ao Programa, porém 53 universidades federais aderiram ao REUNI, o que significava na época a sua totalidade (SILVA; FREITAS; LINS, 2013).

Os Planos de Reestruturação e Expansão elaborados pelas IFES deveriam observar as diretrizes descritas no artigo 2º, do Decreto nº 6.096/2007:

- I – redução das taxas de evasão, ocupação de vagas ociosas e aumento de vagas de ingresso, especialmente no período noturno;
- II – ampliação da mobilidade estudantil, com a implantação de regimes curriculares e sistemas de títulos que possibilitem a construção de itinerários formativos, mediante o aproveitamento de créditos e a circulação de estudantes entre instituições, cursos e programas de educação superior;
- III – revisão da estrutura acadêmica, com reorganização dos cursos de graduação e atualização de metodologias de ensino-aprendizagem, buscando a constante elevação da qualidade;
- IV – diversificação das modalidades de graduação, preferencialmente não voltadas à profissionalização precoce e especializada;
- V – ampliação de políticas de inclusão e assistência estudantil; e
- VI – articulação da graduação com a pós-graduação e da educação superior com a educação básica (BRASIL, 2007a).

As metas estabelecidas inicialmente eram em sua maioria quantitativas, todavia a ideia foi se desenvolvendo para expansão com a reestruturação das Universidades Federais, mediante a estruturação das diretrizes em conjunto de aspectos específicos, gerando caminhos para novas oportunidades de inovação e de aumento da qualidade da educação superior (BRASIL, 2007c).

Segundo Weska (2012), o REUNI mostrou-se como um contrato estabelecido entre o Ministério da Educação e as Universidades Federais, pois

as universidades deveriam atingir as metas que se comprometeram em cinco anos, para ampliação e melhoria da qualidade do ensino superior, com a ajuda proveniente dos recursos financeiros e de pessoal disponibilizados pelo Programa. E dentre as metas propostas em todos os Planos, deveriam contemplar um aumento mínimo de 20% nas matrículas de graduação, num período de cinco anos, projetadas para a universidade (BRASIL, 2007b).

O REUNI proporcionou a ampliação no quadro de atendimento da educação superior, atingindo os municípios do interior e oferecendo às pessoas dessas regiões mais distantes a oportunidade do acesso à universidade. Essa interiorização elevou o número de municípios contemplados com universidades federais, passando de 114 para 272 municípios (BRASIL, 2012).

Com objetivo de assegurar a infraestrutura necessária à expansão e reestruturação planejada pelo Programa, foi incluído nos Planos de Reestruturação e Expansão elaborados pelas universidades, o chamado Plano Diretor de Infraestrutura Física, que deveria contemplar todas as características, custos e prováveis localizações dos serviços a serem realizados (construções, reformas e ampliações). Seus custos de construção foram baseados nos valores apresentados pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), estando sujeitos às obrigações descritas na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), que assim a determina desde 2003 (BITTENCOURT, 2015).

Um Grupo Assessor nomeado por portaria ministerial foi instituído para analisar os Planos, verificando, assim, sua conformidade ao decreto nº 6.097/2007 e às diretrizes posteriormente elaboradas. Destaca-se que essas análises tiveram como foco a área acadêmica (reestruturação acadêmico-curricular, elevação da qualidade, articulação com a educação básica, expansão qualitativa e quantitativa da pós-graduação), a formulação de políticas de inclusão, assistência social e extensão universitária, e de cumprimento de metas dos indicadores, tais como: aumento do número de vagas e cursos, redução das taxas de evasão e ocupação de vagas ociosas, relação alunos de graduação por professor (BRASIL, 2007b).

Inicialmente foram destinados R\$ 2,4 bilhões de reais para a realização de aportes para o Programa para construções, reformas, ampliações e aquisição de equipamentos, não sendo considerados os valores gastos nas despesas

correntes (custeio) e despesas de pessoal (BITTENCOURT; FERREIRA, 2014). Estes recursos seriam liberados na medida em que fossem elaborados e apresentados os respectivos planos de reestruturação (BRASIL, 2007a).

De acordo com Lugão et al. (2012), as universidades tiveram um curto prazo para elaborar seus Planos de Reestruturação e Expansão, o REUNI foi estabelecido por decreto em abril de 2007, e as Universidades deveriam enviar propostas até novembro do mesmo ano da instituição do decreto. Cada universidade apresentou sua proposta de acordo com o que julgou ser mais apropriado, sem uma estrutura definida para a sua construção.

Segundo Melo e Santana (2013), apesar de todas as Universidades terem aderido ao Programa, sua aprovação não foi pacífica nem democrática. Não houve debate nas comunidades acadêmicas, sendo que a participação no REUNI foi deliberada apenas nos Conselhos Universitários, não tendo havido debates, votações ou discussões sobre o assunto.

De acordo com Costa, Costa e Barbosa (2013), com a conclusão do REUNI em 2012, o Programa gerou mudanças em diversos níveis para as IFES, tais como melhoria na infraestrutura física, aumento dos recursos financeiros e acesso à cultura. Além disso, quatorze novas universidades públicas foram implantadas e consolidadas, e também a expansão de novos campi nas universidades públicas existentes. As universidades consolidadas são as faculdades que já existiam antes do REUNI e foram transformadas em universidades durante o processo de execução do Programa (SIQUEIRA; CAVALCANTE; LEITE FILHO, 2015).

Apesar das críticas ao REUNI, a ampliação do acesso ao ensino superior gratuito e de qualidade efetuada pelo Programa, pode ser considerado um fato importante na história da educação no país, para a expansão das universidades federais, já que teve reflexos em todos os níveis de ensino, assim como no desenvolvimento social e econômico de diversas regiões do país (WESKA, 2012).

Considerando o êxito do Programa, alguns dirigentes universitários acreditam que outros programas semelhantes poderão ser elaborados no futuro, defendem a criação do REUNI 2 ou a continuidade do REUNI, sugerindo inclusive transformá-lo em uma política permanente (COSTA; COSTA; BARBOSA, 2013).

## 2.2 A Eficiência

A Eficiência está relacionada à maneira pela qual um sistema utiliza os recursos disponíveis, com objetivo de otimizar seus resultados. É um critério econômico que mostra a capacidade administrativa de produzir o máximo de resultados com o mínimo de recursos possíveis (BELLONI, 2000).

O cálculo da Eficiência é abordado com base na eficiência relativa, ou seja, a eficiência de Unidades Tomadoras de Decisão (traduzido do inglês Decision Making Units - DMUs) em relação a outras Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs) que utilizam os mesmos inputs e outputs e praticam tarefas semelhantes (RIOS, 2005). A eficiência relativa de cada DMU é definida como a razão da soma ponderada de seus produtos (outputs) pela soma ponderada dos insumos necessários para gerá-los (inputs).

Os modelos de Análise Envoltória de Dados (DEA) têm sido aplicados com sucesso no estudo da eficiência. Essa técnica permite que nos estudos na área de educação, seja possível classificar as IFES mais eficientes quanto à alocação de recursos financeiros, baseado nos insumos utilizados e nos resultados produzidos (PEÑA, 2008).

A Análise Envoltória de Dados, desenvolvida por Charles, Cooper e Rhodes em 1978, é um método não paramétrico, que usa basicamente uma técnica de programação linear para calcular a eficiência comparada de unidades de produção, chamadas de Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs), comparando os recursos (inputs) utilizados e os resultados (output) obtidos em cada DMUs, com todas as outras restantes. A DEA além de identificar as unidades mais eficientes em uma população, também fornece a medida da ineficiência para todas as outras. Cabe ressaltar que a DEA não mede a eficiência absoluta, e sim a eficiência relativa (RIOS, 2005).

A DEA utiliza múltiplas variáveis que são classificadas em insumos que são chamados de "input" e produtos que são chamados de "output".

Os modelos DEA trazem outra definição com relação à orientação, que podem ser orientados por input, por output, ou por ambos. A orientação por input minimiza o suficiente (insumos) para se alcançar um nível de produção desejado. A orientação por output significa maximizar os produtos (output)

obtidos, mantendo constantes os recursos definidos como inputs. A orientação para ambos significa a busca pela máxima eficiência, minimizando os inputs e maximizando os outputs (RIOS, 2005).

No início, o modelo proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), chamado de CCR, foi desenhado para uma análise com retornos constantes de escala (CRS – Constant Returns to Scale), ou seja, para análise de unidades (DMUs) mais homogêneas. Posteriormente, foi estendido por Banker, Charnes e Cooper (1984) para incluir retornos variáveis de escala (VRS - Variable Returns to Scale), ou seja, para análise de unidades (DMUs) mais heterogêneas, e que passou a ser chamado de BCC. Assim, os modelos básicos de DEA são conhecidos como CCR (ou CRS) e BCC (ou VRS). Cada um desses dois modelos também pode ser analisado sob duas formas de maximizar a Eficiência: 1º) Reduzir o consumo de insumos, mantendo o nível de produção, ou seja, orientado ao insumo. 2º) Aumentar a produção, dados os níveis de insumos, ou seja, orientado ao produto. (PEÑA, 2008).

Nos últimos anos, o método DEA vem sendo desenvolvido por diversos pesquisadores em todo o mundo, e aumentado sua aceitação principalmente por se tratar de um método totalmente objetivo, sem precisar necessariamente para determinação do modelo, a expertise do pesquisador (SENRA et. al., 2007).

### **2.3 A Seleção das Variáveis**

Apesar de algumas universidades conterem nos seus Relatórios de Gestão as informações adicionais referentes à qualidade dos serviços prestados pelas mesmas e outros indicadores que poderiam ser utilizados para melhor medir sua eficiência, não existe uma padronização, ou seja, não encontraríamos as mesmas variáveis em todas as IFES. Os indicadores do Tribunal de Contas da União (TCU) (BRASIL, 2002), por serem demandados pela legislação, conseguem propor um padrão na mensuração, o que permite avaliar os mesmos aspectos das variáveis em todas as IFES, por isso foram os escolhidos para o presente estudo.

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, que de acordo com a qual as IFES deveriam incluir esse conjunto de indicadores no Relatório de Gestão, que atualmente são nove, com três deles apresentando duas versões (uma contando com o hospital universitário e a outra não contando com o hospital universitário).

Os trabalhos mais recentes sobre a eficiência das IFES, como Casado e Siluk (2011), Costa et. al. (2012), Oliveira (2013) e Siqueira (2015), vêm utilizando esses indicadores cujo objetivo é estimar aspectos do desempenho das instituições de ensino superior (BARBOSA; FREIRE; CRISÓSTOMO, 2011). Os indicadores que contam com o hospital universitário não foram considerados, haja vista que nem todas as universidades possuem tal instituição.

Segue abaixo a relação dos nove indicadores:

1) O indicador Custo Corrente/Aluno Equivalente (sem hospital universitário): representa a relação entre as despesas correntes de todas as unidades gestoras (menos as despesas com sentenças judiciais, aposentadorias, reformas e pensões, pessoal afastado ou cedido e, também, 100% das despesas correntes dos hospitais universitários e maternidade) e o número de aluno equivalente, que é o número total de alunos da graduação, mais o número de alunos em tempo integral de pós-graduação e de residência médica.

2) O indicador Aluno Tempo Integral / Professor Equivalente: evidencia a relação entre o número de alunos em tempo integral e o número de professores equivalentes. Para encontrar o número de professor equivalentes há os seguintes pesos: 0,5 para 20 horas por semana e 1 para dedicação exclusiva ou 40 horas por semana. Professores afastados para capacitação e mandato eletivo ou cedidos para outros órgãos e/ou entidades da administração pública, em 31/12 do exercício, não integram o cálculo do indicador. Ou seja, esse indicador representa proporcionalmente a quantidade de alunos que está sob a tutela acadêmica de um professor.

3) O indicador Aluno Tempo Integral / Funcionário Equivalente (sem hospital universitário): representa a relação de alunos em tempo integral pelo número de funcionários equivalentes, que é obtido por meio dos seguintes pesos: 0,5 para 20 horas por semana, 0,75 para 30 horas por semana e 1 para

40 horas por semana. Esse indicador busca demonstrar a produtividade e a eficiência dos funcionários de uma instituição, a partir do cálculo do número médio de alunos por funcionário.

4) O indicador Funcionário Equivalente/Professor (sem hospital universitário): representa a relação entre o número de funcionários equivalentes sem HU e o número de professores equivalentes, cujas variáveis já foram explicitadas nos indicadores anteriores.

5) O indicador Grau de Participação Estudantil (GPE) é obtido por meio da razão entre o número de alunos com dedicação em tempo integral e o número total de alunos matriculados nos cursos de graduação. Este índice leva em consideração o número de diplomados, no ano letivo referente ao exercício, em cada curso; a duração padrão do curso, de acordo com a tabela da SESu; e o número de alunos que ingressaram, no ano letivo relativo ao exercício, em cada curso segundo fator de retenção calculado de acordo com metodologia da SESu. Dessa forma, ele expressa o grau de utilização, pelo corpo discente, da capacidade instalada das IFES e a velocidade de integralização curricular.

6) O indicador Grau de Envolvimento Discente com Pós-Graduação (GEPG) é alcançado por meio da divisão do total de alunos de pós-graduação (stricto sensu) pela soma do total de alunos de graduação e pós-graduação.

7) O indicador Conceito CAPES/MEC faz referência à qualidade dos cursos de pós-graduação stricto sensu, sendo obtido pela média aritmética das notas de avaliação realizada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) de todos os cursos de mestrado e doutorado (não considerando os mestrados profissionalizantes) e o número de programas de pós-graduação.

8) O indicador Índice de Qualificação do Corpo Docente (IQCD) é obtido, num primeiro momento, atribuindo-se peso 5 para doutores, peso 3 para mestres, peso 2 para docentes com especialização e peso 1 para os graduados. Depois, divide-se o resultado obtido pelo número total de professores. Sendo o índice máximo alcançável de 5.

9) O indicador Taxa de Sucesso na Graduação (TSG): representa a relação entre o número de diplomados e o número total de alunos ingressantes. Devendo-se considerar o número de concluintes (que completaram os créditos, mesmo não tendo colado grau) dos cursos no ano letivo correspondente ao

exercício. Esse indicador apresenta de forma inversa o grau de evasão dos alunos que ingressam nas IFES.

As variáveis apresentadas mostram por um lado medidas de qualidade e quantidade, de recursos consumidos pelas IFES e, por outro lado, as realizações a partir da utilização desses recursos, o que permite efetuar cálculo de eficiência.

### **3 PROCEDIMENTOS E MÉTODOS**

Para atingir o objetivo proposto neste trabalho, os procedimentos e métodos propostos foram as pesquisas bibliográficas, pesquisas documentais, a definição de variáveis, o método não paramétrico de análise dos dados e a utilização de software para tal análise.

#### **3.1 Amostra Pesquisada**

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que é primordial para o embasamento teórico prévio referente a qualquer estudo e para ter conhecimento do que foi produzido sobre o assunto (GIL, 2002). Prosseguindo à elaboração do trabalho, foi necessário definir o delineamento da pesquisa, que baseado nos objetivos traçados, classificou-se como sendo de forma descritiva, tendo em vista que estão sendo analisadas algumas características populacionais das IFES, sem o intuito de explicar todos os fenômenos que o descreve (VERGARA, 2010). Além da pesquisa bibliográfica, foi realizada uma pesquisa documental, na medida em que se valeu de dados brutos, de informações dispersas e de materiais como os Relatórios de Gestão das IFES (GIL, 2002).

Baseado no que foi exposto, adotou-se uma amostra de 63 IFES, pois corresponde ao conjunto total das universidades federais existentes no país, de uma população de 106 IFES até 2013 (INEP, 2013). Como a pesquisa está sendo realizada no âmbito de uma universidade (UnB), então para efeitos

comparativos do estudo, optou-se por ter uma amostra com todas as universidades federais.

Segue no Quadro 1 a relação das 63 universidades federais localizadas no país.

**Quadro 1: Relação das Universidades Federais Brasileiras em 2013**

Seq.	Nome	Sigla
1	Universidade de Brasília	UnB
2	Universidade Federal da Grande Dourados	UFGD
3	Universidade Federal de Goiás	UFG
4	Universidade Federal de Mato Grosso	UFMT
5	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	UFMS
6	Universidade Federal da Bahia	UFBA
7	Universidade Federal do Sul da Bahia	UFSB
8	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia	UFRB
9	Universidade Federal da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira	UNILAB
10	Universidade Federal da Paraíba	UFPB
11	Universidade Federal do Cariri	UFCA
12	Universidade Federal de Alagoas	UFAL
13	Universidade Federal de Campina Grande	UFCG
14	Universidade Federal de Pernambuco	UFPE
15	Universidade Federal de Sergipe	UFS
16	Universidade Federal do Ceará	UFC
17	Universidade Federal do Maranhão	UFMA
18	Universidade Federal do Oeste da Bahia	UFOB
19	Universidade Federal do Piauí	UFPI
20	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN
21	Universidade Federal do Vale do São Francisco	UNIVASF
22	Universidade Federal Rural de Pernambuco	UFRPE
23	Universidade Federal Rural do Semi-Árido	UFERSA
24	Universidade Federal de Rondônia	UNIR
25	Universidade Federal de Roraima	UFRR
26	Universidade Federal do Acre	UFAC
27	Universidade Federal do Amapá	UNIFAP
28	Universidade Federal do Amazonas	UFAM
29	Universidade Federal do Oeste do Pará	UFOPA
30	Universidade Federal do Pará	UFPA
31	Universidade Federal do Tocantins	UFT
32	Universidade Federal Rural da Amazônia	UFRA
33	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará	UNIFESSPA
34	Universidade Federal de Alfenas	UNIFAL
35	Universidade Federal de Itajubá	UNIFEI
36	Universidade Federal de Juiz de Fora	UFJF
37	Universidade Federal de Lavras	UFLA
38	Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG
39	Universidade Federal de Ouro Preto	UFOP
40	Universidade Federal de São Carlos	UFSCar
41	Universidade Federal de São João del-Rei	UFSJ
42	Universidade Federal de São Paulo	UNIFESP
43	Universidade Federal de Uberlândia	UFU
44	Universidade Federal de Viçosa	UFV
45	Universidade Federal do ABC	UFAB
46	Universidade Federal do Espírito Santo	UFES
47	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	UNIRIO
48	Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ
49	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	UFTM

50	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	UFVJM
51	Universidade Federal Fluminense	UFF
52	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	UFRRJ
53	Universidade Federal da Fronteira Sul	UFFS
54	Universidade Federal da Integração Latino-Americana	UNILA
55	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre	UFCSA
56	Universidade Federal de Pelotas	UFPEL
57	Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC
58	Universidade Federal de Santa Maria	UFSM
59	Universidade Federal do Pampa	UNIPAMPA
60	Universidade Federal do Paraná	UFPR
61	Universidade Federal do Rio Grande	FURG
62	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS
63	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	UTFPR

Fonte: Elaboração própria, com base na Pesquisa Bibliográfica 2016.

### 3.2 Definição das Variáveis

Existem variáveis que podem ser utilizadas nos estudos de eficiência na área de educação com base no método DEA, porque envolvem grandes áreas de atividades de ensino, extensão e pesquisa (PEÑA, 2008), mas há limitações de disponibilidade dessas informações. A questão fundamental está na definição das variáveis de entrada (input) e saída (output). Assim, mediante levantamentos efetuados em trabalhos acadêmicos, os pesquisadores chegaram à conclusão de que a disponibilidade de dados, em conjunto com os objetivos, são os fatores mais significativos e determinantes para a seleção final das variáveis de Inputs e Outputs (MESA, 2007). De acordo com Costa, Ramos e Souza (2010), os outputs (produtos) educacionais são os resultados dos serviços prestados pelas IFES e os inputs (insumos) educacionais são os recursos que geram os serviços oferecidos pelas IFES.

Em 2002, o Tribunal de Contas da União (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, criaram indicadores que deveriam constar nos Relatórios de Gestão das IFES (BRASIL, 2002). Esses indicadores do TCU têm como objetivo estimar os aspectos do desempenho das instituições de ensino superior (BARBOSA; FREIRE; CRISÓSTOMO, 2011). Nos trabalhos sobre a eficiência das universidades públicas federais, foram considerados por Casado e Siluk (2011), Costa et. al. (2012), Oliveira (2013) e Siqueira (2015), os indicadores do TCU de números 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 como sendo variáveis de

Inputs, e os indicadores 8 e 9 como sendo variáveis de Outputs, conforme apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2: Variáveis de tipo Input e Output**

Indicador	Tipo de Variável
1. Custo corrente / Aluno equivalente	(Input)
2. Aluno tempo integral / Professor	(Input)
3. Aluno tempo integral / Funcionário	(Input)
4. Funcionário / Professor	(Input)
5. Grau de participação estudantil (GPE)	(Input)
6. Grau de envolvimento com pós-graduação (GEPG)	(Input)
7. Índice de qualificação do corpo docente (IQCD)	(Input)
8. Conceito CAPES/MEC para pós-graduação	(Output)
9. Taxa de sucesso na graduação (TSG)	(Output)

Fonte: Elaboração própria, com base na Pesquisa Bibliográfica 2016.

Existem vários indicadores que podem medir o desempenho das IFES, mas a elaboração dos indicadores pelo TCU facilitou na padronização e disponibilização dessas informações por meio dos Relatórios de Gestão das universidades.

### 3.3 Aspectos Metodológicos

Quanto à abordagem dos aspectos metodológicos da pesquisa, além do uso da técnica DEA, utiliza-se para análise das variáveis o software gratuito DEAP (versão 2.1), com o intuito de se verificar a relação de causalidade entre a utilização dos recursos financeiros públicos nos períodos do REUNI e PÓS-REUNI, e a eficiência desses gastos pelas IFES; e, por isso, a pesquisa configura-se como quantitativa (GIL, 2002; MARTINS, 1994).

No estudo da eficiência, utiliza-se para os cálculos do grau de eficiência das Unidades Tomadoras de Decisão (as IFES) o software gratuito DEAP (versão 2.1). O Software, desenvolvido por Coelli (1996), permite mensurar por meio de inputs e outputs já definidos, calcular os ganhos de eficiência das IFES. Também foi utilizado o mesmo software para medir a eficiência entre os períodos de tempo, mediante o cálculo do índice de Malmquist.

### 3.3.1 A Eficiência Técnica

A DEA é um método que é usado para avaliar a eficiência técnica relativa individual em relação a um conjunto de Unidades Tomadoras de Decisão (DMU – Decision Making Unit), com múltiplas variáveis de inputs (insumos) e múltiplas de outputs (FERREIRA; GOMES, 2009). Ao definir as DMUs com as melhores práticas, a DEA constrói uma fronteira de produção empírica eficiente. As DMUs que se encontram sobre a fronteira são eficientes, pois possuem medida de eficiência igual a 100%, enquanto as DMUs localizadas abaixo da fronteira são chamadas de ineficientes (LOBO et al., 2009).

Nesse contexto, o objetivo da Análise Envoltória de Dados é avaliar o desempenho de organizações e de suas atividades, primordialmente pela medida de eficiência técnica, dessa forma, torna-se necessário conhecer alguns conceitos fundamentais que envolvem a DEA, que serão descritos a seguir:

**PRODUÇÃO** – A produção pode ser definida como sendo qualquer atividade que produz valores, satisfazendo certas necessidades e desejos das pessoas, ou também, pode ser a transformação de bens e serviços em novos bens e serviços com outras utilidades. Os bens e serviços (públicos ou privados) utilizados nesta transformação são denominados de fatores de produção, meios ou fatores produtivos ou insumos (inputs). Os bens e serviços que são produzidos nessa transformação são chamados de produtos que são as saídas (outputs) do processo produtivo (SCHWENGBER, 2006).

**TECNOLOGIA** - Um processo produtivo pode ser caracterizado por uma tecnologia, ou seja, o conjunto de recursos, informações e métodos que determina o que e o quanto se pode produzir. A tecnologia resulta da incorporação do conhecimento científico aos processos produtivos e representa a principal restrição enfrentada pelo gestor na otimização dos resultados. Conseqüentemente, seu conhecimento torna-se um pré-requisito para a análise de desempenho. A tecnologia não se restringe apenas aos aspectos puramente técnicos, às particularidades típicas da engenharia da produção. Num sentido mais amplo, ela está relacionada também com a capacidade de planejamento e gestão da organização (PEÑA, 2016).

**CONJUNTO DE POSSIBILIDADES DE PRODUÇÃO (CPP)** - A tecnologia de um determinado processo produtivo é definida pelo Conjunto de Possibilidade de Produção (CPP). De modo formal o  $CPP = \{(x, y): x \text{ pode produzir } y\}$ , onde  $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ , é o vetor ou conjunto de insumos que, após combinados e transformados, pode produzir um vetor de novos bens e serviços  $y = (y_1, y_2, \dots, y_s)$ , num determinado período de tempo. Desta forma, cada par de vetores  $(x, y)$  representa um processo produtivo factível, observados ou não empiricamente (PEÑA, 2016).

**EFICÁCIA** - A eficácia está relacionada ao atendimento de metas que se visa atingir, sem levar em conta os recursos utilizados. Se a produção almejada foi realizada, a atividade foi eficaz. Não importa como os recursos foram empregados/usados na produção, para se atingir as metas. Sendo assim, a eficácia expressa a capacidade de produzir um efeito desejado e possível, a partir de um objetivo. A eficácia pode ser medida pela relação entre os resultados obtidos e os estabelecidos. Isso significa que ser eficaz é conseguir atingir ou superar um dado propósito. É ser objetivo em cumprir com seu planejamento inicial. Portanto, a eficácia está orientada, prioritariamente, ao objetivo, não levando em consideração os recursos empenhados (MELLO et al., 2005).

**PRODUTIVIDADE** - A produtividade está relacionada à forma de utilização dos recursos para realizar a produção e, assim, se expressa pelo quociente da produção pelo insumo empregado:  $\text{Produto} / \text{Insumo}$ . Em DEA a utilização de insumos além do estritamente necessário (excesso) ou produção aquém da adequada (escassez) são denominadas folgas (FERREIRA; GOMES, 2009).

**EFICIÊNCIA** - Pode-se definir como a competência de utilizar, da melhor maneira possível, os escassos recursos disponíveis para obter o desempenho ótimo nos trabalhos socialmente necessários. Trata-se, assim, de um conceito relativo, baseado na comparação da relação custo benefício de uma unidade produtiva com as melhores práticas (MELLO et al., 2005).

A aplicação da DEA exige algumas etapas que devem ser seguidas: Primeiramente selecionam-se as unidades produtivas (DMUs). Em seguida, descreve-se o processo produtivo das unidades analisadas para identificar e classificar os insumos e produtos. Por fim, passa-se a utilizar os softwares

disponíveis para a execução do método (PEÑA, 2008). As unidades selecionadas devem ser homogêneas, isto é, produzir os mesmos produtos, utilizando os mesmos insumos. Não existe um número mínimo de unidades para serem utilizadas no modelo, entretanto, quanto maior a quantidade de unidades, maior será a capacidade discriminatória do modelo. Segundo Araya (2003), alguns autores sugerem que o número de unidades seja cinco vezes a soma do número de insumos e produtos.

A EFICIÊNCIA TÉCNICA é um conceito relativo que compara o que foi produzido por unidade de insumo utilizado com o que poderia ser produzido, do seguinte modo: (Produto / Insumo) realizada, comparada com (Produto / Insumo) mais adequada (FERREIRA; GOMES, 2009).

Assim, a definição geral de eficiência técnica de uma organização ou atividade produtiva, quando se comparam duas ou mais dessas organizações, está relacionada à produção de um bem ou serviço com a menor utilização possível de recursos, ou seja, eliminando-se as folgas. Por sua vez, a forma de utilização dos recursos necessários para a produção está relacionada à tecnologia adotada e ao respectivo processo de produção, ou seja, modos de combinação de insumos de cada tecnologia (FERREIRA; GOMES, 2009).

### 3.3.2 DEA usando o modelo CCR

No início da Análise Envoltória de Dados, o modelo proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), chamado de CCR por causa das iniciais dos nomes dos autores, foi desenhado para uma análise com retornos constantes de escala (CRS – Constant Returns to Scale), ou seja, qualquer variação nos insumos (inputs) produz variações proporcionais nos produtos (outputs).

A formulação para um problema de otimização, para o modelo DEA com retornos constantes de escala, pode ser visto na seguinte expressão (1):

$$\text{Max } Eff_0 = \left( \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{j0}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{i0}} \right) \quad (1)$$

sujeito a

$$\frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}} \leq 1, \forall k$$

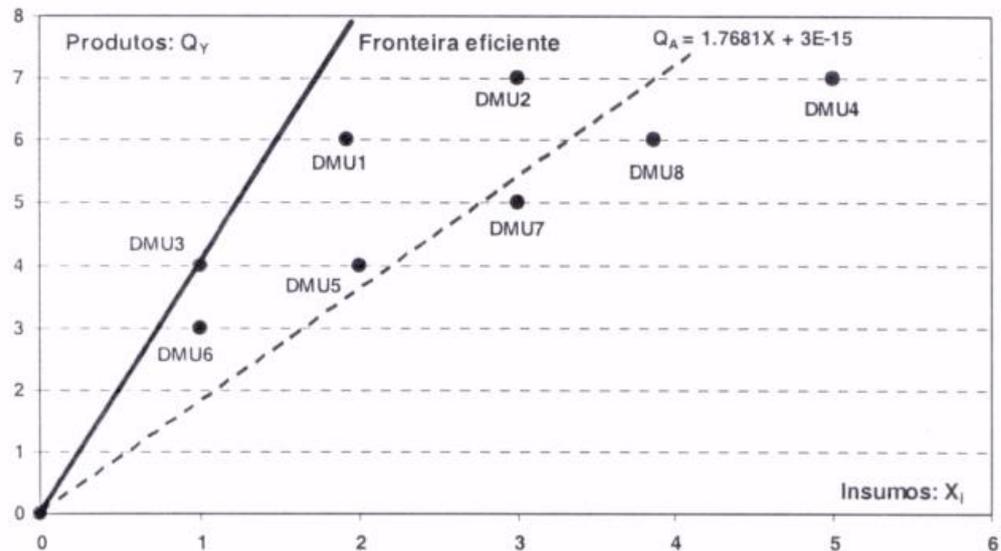
Esse é um Problema de Programação Fracionária (PPF), resolvido para cada DMUs da amostra, onde  $Eff_o$  (função objetivo) é a eficiência da DMU  $o$  em análise;  $v_i$  e  $u_j$  são os pesos de *inputs*  $i$ ,  $i = 1, \dots, r$ , e *outputs*  $j$ ,  $j = 1, \dots, s$  respectivamente;  $x_{ik}$  e  $y_{jk}$  são os *inputs*  $i$  e *outputs*  $j$  da DMU  $k$ ,  $k = 1, \dots, n$ ;  $x_{io}$  e  $y_{jo}$  são os *inputs*  $i$  e *outputs*  $j$  da DMU  $o$ . A solução envolve a determinação dos valores dos pesos (também chamados de multiplicadores) para  $v_i$  e  $u_j$  (o peso de cada insumo  $i$  e produto  $j$ ), a fim de que a medida de eficiência ( $Eff_o$ ) para a DMUo analisada seja maximizada, sujeita à restrição de que as medidas de eficiência de todas as unidades sejam menor ou igual a um. Desse modo, a eficiência relativa da DMUo analisada, definida como a soma ponderada dos produtos (Produto virtual), dividida pela soma ponderada dos insumos (Insumo virtual), devido à restrição do problema, sempre tomará valores entre 0 e 1, sendo 1 (100%) é considerada eficiente, e se menor que 1 ou igual a zero, será considerada ineficiente (MELLO et al., 2005; PEÑA, 2008; FERREIRA; GOMES, 2009).

Com base no modelo CCR descrito anteriormente, o método determina quais são as DMUs observadas mais eficientes, que assumem o valor de  $Eff_o = 1$  ou 100%, e formam a fronteira de eficiência com as unidades virtuais ou fictícias. A eficiência das outras unidades analisadas é medida a partir das posições relativas por elas, ocupadas em relação à fronteira de eficiência. Para exemplificar, se  $Eff_o = 0,80$ , sua interpretação indicará que essa unidade produtiva deverá reduzir equiproporcionalmente o consumo de insumos em 20% para ser eficiente. Por causa disso, esse modelo é chamado de orientado aos insumos (PEÑA, 2008).

Na DEA com retornos constantes de escala, com um produto e um insumo, a medida de eficiência técnica de uma DMU ineficiente é igual a divisão entre a sua produtividade e a produtividade da DMU mais eficiente. Na Figura 1, a linha cheia representa a Fronteira Eficiente (fronteira de eficiência) ou Fronteira de Possibilidade de Produção. Ela expressa a produção máxima que pode ser atingida com dada tecnologia pelas DMUs. Por isso, a DMU que se

encontra sobre ela é eficiente, as demais que estão abaixo dela são consideradas ineficientes.

Figura 1: Fronteira eficiente



Fonte: FERREIRA; GOMES, 2009, p. 33

A DMU3 que está sobre a fronteira eficiente é a de maior produtividade, ela representa o padrão de referência (benchmarks) para as demais, e seu nível de eficiência é igual a 1, ou 100%. O Conjunto de Possibilidades de Produção (CPP) é constituído pelas DMUs que estão sobre a fronteira de possibilidade de produção e abaixo dela (FERREIRA; GOMES, 2009).

Na formulação do Problema de Programação Fracionária (PPF) anteriormente apresentado, as restrições de não negatividades para os pesos, não garante uma única solução ótima para a eficiência técnica. Para resolver esse problema de formulação, transforma-se em um Problema de Programação Linear (PPL) considerando o denominador de  $Eff_0$  (o somatório dos pesos dos insumos) igual a 1, e tornar a restrição uma diferença entre o numerador e o denominador que seja menor ou igual a zero (FERREIRA; GOMES, 2009). Essa linearização (PPL) pode ser vista pela expressão (2):

$$\text{Max } Eff_0 = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} \quad (2)$$

sujeito a

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{i0} = 1$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \forall k$$

$$v_i, u_j \geq 0, \forall i, j$$

Essa formulação de modelo DEA com CCR é chamada de modelo dos Multiplicadores orientado ao insumo (inputs), sendo o conjunto de pesos chamados de multiplicadores. A denominação de orientação ao insumo expressa o fato de que a eficiência pode ser atingida com a redução dos insumos, o que é melhor visualizado no dual deste modelo, desenvolvido a partir do modelo dos Multiplicadores ou Primal, e que é conhecido como modelo do Envelope ou Dual (MELLO et al., 2005), e dado pela expressão (3):

$$\text{Min } h_0 \tag{3}$$

sujeito a

$$h_0 x_{j0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i$$

$$-y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall j$$

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

onde:

$h_0$  é a eficiência

$\lambda_k$  é igual  $k$ -ésima coordenada da DMU  $o$  em uma base formada pelas DMUs de referência.

Um  $\lambda_k$  igual a zero significa que a DMU correspondente não é referência (benchmark) para a DMU em análise. Quanto maior for o  $\lambda$ , maior a importância da DMU correspondente como referência para a DMU ineficiente.

Quando no objetivo da análise a ser realizada se, quer saber qual o nível máximo de produção que pode ser alcançado, dado o nível de insumos disponível. Neste caso, utiliza-se o modelo CCR orientado ao produto, com as mesmas variáveis de decisão usadas no modelo orientado ao insumo. Sendo que,  $h_o$  representa por quanto todos os produtos devem ser multiplicados, mantendo-se constantes os insumos, para a DMU  $o$  atingir a fronteira eficiente. Nota-se que  $h_o$  é, então, um número maior que 1 (provoca incremento no valor dos outputs), pelo que a eficiência é  $1/Eff_o$ . No caso do modelo CCR, as duas orientações fornecem o mesmo valor de eficiência, no entanto, com  $\lambda$ 's diferentes (MELLO et al., 2005).

O modelo DEA com orientação ao produto (output), depois de linearizado, é dado pela seguinte expressão (4).

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

sujeito a

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{j0} = 1$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \forall k$$

$$u_j, v_i \geq 0, \forall j, i$$

O modelo do Envelope (Dual) equivalente ao modelo DEA com orientação ao produto (output), é dado pela seguinte expressão (5).

$$\text{Max } h_o \quad (5)$$

sujeito a

$$x_{jo} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i$$

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

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

Na expressão (5),  $h_o$  é a eficiência ( $h_o = 1/Eff_o$ ) e  $\lambda_k$  é a contribuição da DMU  $k$  na formação do alvo da DMU  $o$ .

No modelo CCR com orientação aos produtos, os resultados são equivalentes ao modelo com orientação aos insumos. No caso do modelo com orientação ao produto, apenas as unidades eficientes no modelo com orientação ao insumo, alcançarão o coeficiente igual a 1 ou 100%. As DMUs ineficientes com modelo com orientação aos produtos terão um índice de eficiência que será o inverso do indicador ( $h_o = 1/Eff_o$ ) calculado pelo modelo com orientação aos insumos. Assim, o índice de eficiência da DMU do exemplo anterior será  $1,25=1/0,8$ . Sua interpretação indicará que essa DMU produtiva deverá aumentar equiproporcionalmente, os bens e serviços produzidos, em 25% para se tornar eficiente (PEÑA, 2008).

O modelo CCR com orientação ao produto (output) ou ao insumo (input) pressupõe que as DMUs avaliadas operam com retornos constantes de escalas. Segundo Vasconcellos e Oliveira (1996) estudos empíricos mostram que a maior parte dos setores produtivos se encontra otimizando sua produção com retornos constantes de escalas. Entretanto, em situações de concorrência imperfeita, principalmente no setor público, existem organizações que podem estar operando com retornos crescentes e decrescentes de escalas, ou seja, com o modelo denominado de BCC, que considera retornos variáveis de escala (PEÑA, 2008).

### 3.3.3 DEA usando o modelo BCC

Posteriormente ao modelo CCR da DEA, foi estendido por Banker, Charnes e Cooper (1984) para incluir retornos variáveis de escala (VRS - Variable Returns to Scale), ou seja, substitui o axioma da proporcionalidade entre inputs e outputs pelo axioma da convexidade, e que passou a ser

chamado de BCC, devido as iniciais dos nomes dos autores. Assim, os modelos básicos de DEA são conhecidos como CCR (ou CRS) e BCC (ou VRS). O modelo BCC também pode ser analisado sob duas formas de maximizar a eficiência, através da orientação ao insumo ou orientação ao produto (PEÑA, 2008).

O modelo BCC com retornos variáveis de escala (VRS) forma uma fronteira convexa eficiente com as melhores DMUs, independentemente da escala de operação e, assim, passa a “envelopar” as DMUs ineficientes para cada escala de produção. Ao adotar que a fronteira seja convexa, o modelo BCC permite as DMUs que operam com baixos níveis de insumos, tenham unidades retornos crescentes de escalas e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala. Assim, o modelo BCC admite que a eficiência máxima varie em função da economia de escala (BELLONI, 2000).

Matematicamente, a convexidade da fronteira significa uma restrição adicional ao modelo do Envelope, que é o somatório de  $\lambda$  igual a 1, e passa a ter a expressão (6) para a orientação aos inputs.

$$\text{Min } h_0 \tag{6}$$

sujeito a

$$h_0 x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i$$

$$-y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall j$$

$$\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$$

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

E pode ter também a expressão (7) para a orientação aos outputs (MELLO et al., 2005).

$$\text{Max } h_0 \tag{7}$$

sujeito a

$$\begin{aligned}
x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k &\geq 0, \forall i \\
-h_0 y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k &\geq 0, \forall j \\
\sum_{k=1}^n \lambda_k &= 1 \\
\lambda_k &\geq 0, \forall k
\end{aligned}$$

O modelo dos Multiplicadores (Primal) do BCC orientado aos inputs na expressão (8) foi gerado através do dual do modelo do Envelope apresentado em (6).

$$\text{Max } Eff_0 = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} + u_* \quad (8)$$

sujeito a

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^r v_i x_{i0} &= 1 \\
-\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} + u_* &\leq 0, \forall k \\
v_i, u_j &\geq 0, u_* \in \Re
\end{aligned}$$

O modelo dos Multiplicadores (Primal) do BCC orientado aos outputs na expressão (9) foi gerado através do dual modelo do Envelope apresentado em (7).

$$\text{Min } Eff_0 = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} + v_* \quad (9)$$

sujeito a

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{j0} = 1$$

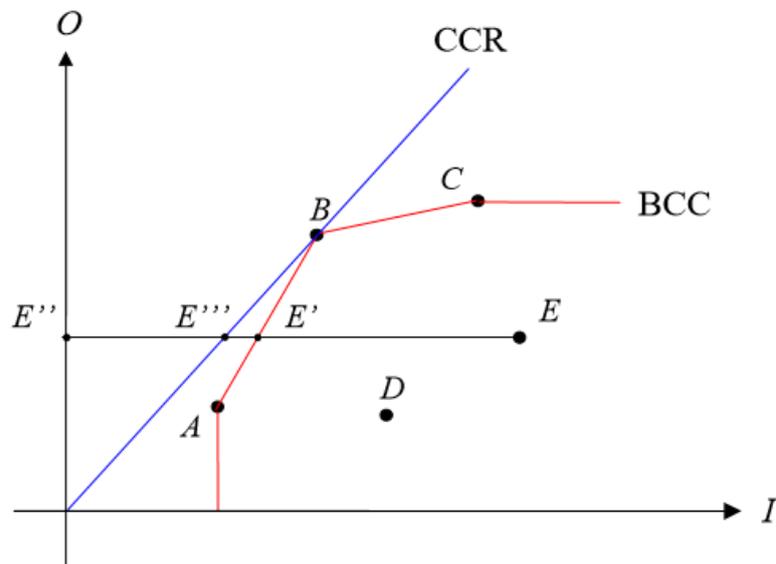
$$- \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} + v_* \leq 0, \forall k$$

$$v_i, u_j \geq 0, v_* \in \Re$$

Nestes dois últimos modelos dos Multiplicadores BCC são diferentes dos modelos CCR pelas variáveis  $u^*$  e  $v^*$ , respectivamente para orientação input e output, que são variáveis duais associadas ao somatório de  $\lambda$  igual a 1, e que representam os retornos variáveis de escala: quando negativas, indicam retornos crescentes de escala; quando positivas, retornos decrescentes de escala; e, caso sejam nulas, retornos constantes de escalas. Além disso, os índices de eficiências do modelo BCC com orientação ao produto e ao insumo não são iguais, como acontece com o modelo CCR, devido à convexidade da fronteira de eficiência, mas mantêm à classificação entre as unidades eficientes e ineficientes (MELLO et al., 2005; PEÑA, 2008).

A Figura 2 apresenta os modelos CCR e BCC para uma fronteira bidimensional. Nessa figura, a eficiência da DMU E é dada por  $\frac{\overline{E''E'}}{\overline{E''E}}$  para o modelo BCC, e por  $\frac{\overline{E''E''''}}{\overline{E''E}}$  no modelo CCR, ambos para orientação aos inputs.

Figura 2: Representação das fronteiras BCC e CCR



Fonte: MELLO et al., 2005 p. 2534

Os modelos CCR e BCC são utilizados em dados cross section, ou seja, em um determinado corte de tempo. Para analisar dados em um período de tempo, é preciso uma extensão desses dois modelos DEA, para tanto, utiliza-se o índice de Malmquist que permite a decompor as mudanças na produtividade total dos fatores em mudanças na eficiência técnica e no progresso tecnológico (FERREIRA; GOMES, 2009).

### 3.3.4 O Índice de Malmquist

Inicialmente, o índice de Malmquist foi proposto para a análise do comportamento do consumidor, em 1953 por Malmquist. A sugestão da análise era comparar a quantidades de insumos utilizados por uma firma entre dois períodos de tempo com a mesma quantidade de produto (FERREIRA; GOMES, 2009). Porém, a introdução do conceito de índice de Malmquist na análise de produção foi devido a Caves, Christensen e Diewert em 1982 e, posteriormente, em 1994 por Färe et al. utilizaram a programação linear baseada na DEA, para o cálculo do índice de Malmquist em medidas de produtividade (FERREIRA; GOMES, 2009).

O Índice de Malmquist mede a mudança na Produtividade Total de Fatores (PTF) que diz respeito ao aumento do produto líquido, devido ao aumento nos insumos (fatores de produção), utilizados na produção (FÄRE et al., 1994). E essa mudança na produtividade pode ocorrer devido a dois fatores: a mudança na eficiência (efeito emparelhamento) e a mudança tecnológica (efeito deslocamento da fronteira).

### 3.3.4.1 Efeitos de Emparelhamento (catch-up effect)

Nos estudos de competitividade observam-se os resultados de melhorias contínuas nos processos de produção e nos produtos, utilizando-se a mesma tecnologia, através do aumento da eficiência técnica produtiva, verificado ao longo do tempo (FERREIRA; GOMES, 2009). A comparação entre a eficiência técnica entre os dois períodos de tempo, chama-se de emparelhamento (traduzido do inglês catch-up effect), que utiliza a Análise Envoltória de Dados orientada ao produto, com um produto e um insumo, conforme mostra a figura 3, é representada pela expressão:

$$\text{Emparelhamento} = \frac{\theta^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{\theta^t(X^t, Y^t)}, \text{ sendo:}$$

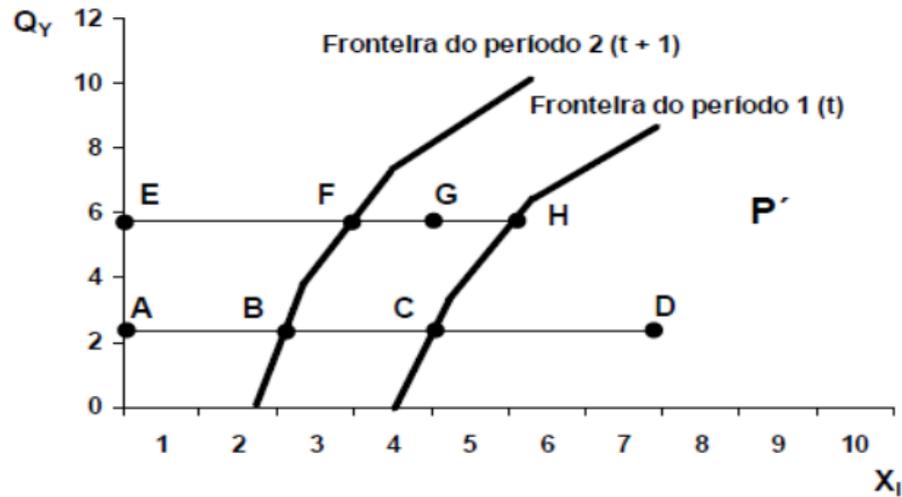
$\theta^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})$  = eficiência técnica da DMU no período de tempo  $t + 1$ ; e

$\theta^t(X^t, Y^t)$  = eficiência técnica da DMU no período de tempo  $t$

O emparelhamento da Figura 3 pode ser representado da seguinte forma:

$$\text{"Emparelhamento"} = \frac{EF}{EG} / \frac{AC}{AD}$$

Figura 3: Emparelhamento (catch-up) e progresso técnico (frontier-shift effect)



Fonte: FERREIRA;GOMES, 2009 p. 278

Quando o emparelhamento for maior que 1, significa que a eficiência técnica entre os períodos P1 e P2 melhorou (aumentou). Se for igual a 1, significa que a eficiência técnica permaneceu a mesma. E se o emparelhamento for menor que 1, significa que a eficiência técnica piorou (reduziu).

### 3.3.4.2 Deslocamento da Fronteira Eficiente (frontier-shift effect)

O Deslocamento da Fronteira Eficiente (frontier-shift effect) representa os avanços na produtividade de uma DMU, devido às inovações tecnológicas entre os períodos de tempo (t + 1) e (t), o que causa o deslocamento da própria fronteira da eficiência (LOBO et. al., 2009).

Além do emparelhamento observado na Figura 3, ocorre um deslocamento da fronteira eficiente proveniente do progresso tecnológico, ou seja, novas tecnologias produzem produtos melhores com menos utilização de insumos. Compararam-se as novas tecnologias que utilizam insumos semelhantes, para produzirem com maior rapidez e perfeição produtos semelhantes (FERREIRA; GOMES, 2009).

O efeito de emparelhamento (catch-up effect) é medido pelos escores da eficiência técnica pelas distâncias das DMUs às suas respectivas fronteiras eficientes. Na Figura 3 o deslocamento da fronteira é medido pelas mudanças

nas posições do ponto C, no período 1 (t), para o ponto B, no período 2 (t+1), e do ponto H, no período 1 (t), para o ponto F, no período 2 (t+1). As medidas do deslocamento da fronteira estão relacionadas às eficiências técnicas medidas pelas razões dos respectivos segmentos de reta, expresso da seguinte maneira:

$$\theta_1 = \frac{AB}{AC} = \frac{AB/AD}{AC/AD}; \quad \theta_2 = \frac{EF}{EH} = \frac{EF/EG}{EH/EG}$$

Considerando  $\theta_1$  e  $\theta_2$ , pode-se definir o efeito de deslocamento da fronteira (frontier-shift effect) por meio da média geométrica entre esses valores, isto é:

$$\text{Efeito deslocamento da fronteira, } \varphi = \sqrt[2]{\theta_1 \theta_2} = [\theta_1 \theta_2]^{1/2}$$

Se o deslocamento for maior que 1, significa que houve progresso tecnológico (melhora) no período P2 (t+1), em relação ao período P1 (t), com o deslocamento da fronteira da DMU de P1 para P2. Se o deslocamento for igual a 1, significa que não houve mudança tecnológica. E se o deslocamento for menor que 1, significa que houve redução tecnológica (piorou).

Por fim, verifica-se que o índice de Malmquist (Mo) resulta na decomposição da multiplicação entre o emparelhamento e o deslocamento da fronteira:

$$Mo = (\text{emparelhamento}) \times (\text{deslocamento da fronteira})$$

E a expressão dessa decomposição, pode ser visualizada da seguinte forma:

$$Mo = \frac{\theta^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{\theta^t(X^t, Y^t)} \times \left[ \frac{\theta^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{\theta^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})} \frac{\theta^t(X^t, Y^t)}{\theta^{t+1}(X^t, Y^t)} \right]^{1/2}$$

Se Mo for maior que 1, significa que a produtividade da DMU melhorou entre os períodos P1 e P2 (aumentou). Se Mo for igual a 1, significa que a produtividade permaneceu a mesma. E se Mo for menor que 1, significa que a produtividade piorou (reduziu).

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados foram analisados com base nos nove indicadores de desempenho do relatório de gestão do TCU, que são as variáveis de inputs e outputs utilizadas na Análise Envoltória de Dados. Na análise foram retiradas treze IFES que não tinham os dados completos ou apresentaram inconsistência nos dados no período pesquisado. As IFES UFCA, UFFS, UFOB, UFOPA, UFSB, UNIFESSPA, UNILA e UNILAB não apresentaram as informações no período da pesquisa, por terem sido criadas recentemente. E as IFES UFTM, UNIPAMPA, UNIFESP, UFRJ e UFRB apresentaram inconsistência nos dados. Com isso a amostra do estudo ficou composta por 50 IFES.

A análise da estatística descritiva contendo as nove variáveis, utilizadas na pesquisa como input e output para cada universidade, é apresentada de forma resumida, por meio da Tabela 1 que mostra a evolução média de cada variável por ano.

Tabela 1: Média anual das variáveis (indicadores do TCU) utilizadas na pesquisa

Variáveis	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Conceito CAPES (Output)	3,78	3,74	3,71	3,84	3,87	3,93
Taxa de sucesso na graduação (Output)	57,90	56,06	55,16	49,65	46,41	47,48
Custo corrente / Aluno equivalente (Input)	12.990	13.407	14.210	16.379	17.581	17.438
Aluno tempo integral / Professor (Input)	11,32	11,54	11,59	11,70	12,05	12,39
Aluno tempo integral / Funcionário (Input)	8,72	8,47	8,51	8,48	8,14	8,73
Funcionário / Professor (Input)	1,41	1,47	1,44	1,51	1,57	1,49
Grau de participação estudantil (Input)	0,75	0,71	0,69	0,70	0,73	0,76
Grau de envolvimento com pós-graduação (Input)	0,10	0,11	0,10	0,11	0,12	0,13
Índice de qualificação do corpo docente (Input)	4,01	4,03	4,07	4,15	4,21	4,25

Fonte: Elaboração própria, com base na Pesquisa Bibliográfica 2016.

Verifica-se na Tabela 1 que as variáveis *Conceito CAPES* e *Grau de participação estudantil* apresentaram queda no período de 2010 a 2012, e a partir de 2013 até 2015, um crescimento. As variáveis que apresentaram

crescimento ao longo do período foram *Custo corrente / Aluno equivalente*, passando de 12.990 para 17.438, um aumento de 34% em cinco anos, *Aluno tempo integral / Professor*, passando de 11,32 para 12,39, um aumento de 9% em cinco anos e *Índice de qualificação do corpo docente* que teve um crescimento ao longo do período, passando de 4,01 para 4,25, um aumento de 6%. As variáveis *Aluno tempo integral / Funcionário*, *Funcionário / Professor* e *Grau de envolvimento com pós-graduação* ficaram oscilando ao longo do período pesquisado. A única variável que apresentou uma tendência de queda no período foi *Taxa de sucesso na graduação*, saindo de 57,90 em 2010 para 47,48 em 2015, uma redução de 10,42.

Na análise do modelo DEA foi utilizado retornos constantes de escala (CCR), pois os resultados das eficiências convergiram com os do modelo DEA com retornos variáveis de escala (BCC). E também porque o modelo BCC é menos restritivo que o CCR, pois a DMU eficiente no modelo CCR será também eficiente no modelo BCC, porém o contrário não é verdadeiro (FERREIRA; BRAGA, 2007). Alguns autores vêm utilizando em suas análises de eficiência das IFES, modelos CCR ou BCC, como por exemplo, Oliveira em 2013 usou o CCR e Siqueira em 2015 usou o modelo BCC em seus estudos.

A análise dos resultados da DEA será apresentada em quatro partes: (i) (ii) análise dos anos de 2010 e 2015; (iii) análise comparativa entre os anos de 2010 e 2015; (iv) análise no período 2010 a 2015; (v) e análise do caso UnB no período.

#### **4.1 PARTE 1: Análise dos anos de 2010 e 2015**

No ano de 2010 a análise foi feita utilizando-se um modelo DEA com retornos constantes de escala (CCR), com orientação a output.

A Tabela 2 mostra a saída do resultado feito pelo software DEAP, com os cálculos das eficiências técnicas para cada universidade. Os resultados apresentam as IFES que estão na fronteira de eficiência, ou seja, são as que possuem eficiência técnica igual a 1,0. As IFES ineficientes também aparecem nessa tabela com eficiência técnica menor que 1,0.

Tabela 2: Resultados da Eficiência Técnica das IFES no Ano de 2010

Código	SIGLA das IFES	Eficiência Técnica
1	FURG	0,882
2	UFABC	1,000
3	UFAC	1,000
4	UFAL	1,000
5	UFAM	1,000
6	UFBA	1,000
7	UFC	0,979
8	UFCG	1,000
9	UFCSPA	1,000
10	UFERSA	1,000
11	UFES	0,835
12	UFF	1,000
13	UFG	0,958
14	UFGD	0,858
15	UFJF	1,000
16	UFLA	1,000
17	UFMA	0,935
18	UFMG	1,000
19	UFMS	1,000
20	UFMT	0,992
21	UFOP	1,000
22	UFPA	0,959
23	UFPB	0,843
24	UFPE	0,962
25	UFPEl	0,910
26	UFPI	0,935
27	UFPR	1,000
28	UFRA	0,796
29	UFRGS	1,000
30	UFRN	0,905
31	UFRPE	0,960
32	UFRR	0,994
33	UFRRJ	0,929
34	UFS	1,000
35	UFSC	0,948
36	UFSCar	1,000
37	UFSJ	1,000
38	UFSP	0,945
39	UFT	0,993
40	UFU	0,955
41	UFV	1,000
42	UFVJM	1,000
43	UnB	1,000
44	UNIFAL	1,000
45	UNIFAP	1,000
46	UNIFEI	1,000
47	UNIR	1,000
48	UNIRIO	1,000
49	UNIVASF	1,000
50	UTFPR	1,000
Média		0,969

Fonte: Elaboração própria, com base na saída do software DEAP 2.1

A Tabela 2 mostra que em 2010 foram encontradas 29 IFES consideradas eficientes, representando 58% das IFES que estão na fronteira de eficiência. Sendo que sete dessas IFES serviram de referência (benchmark) por

mais de cinco vezes para as outras IFES ineficientes. Veja a lista completa de referências no Anexo A. As sete IFES são, por ordem decrescente de quantidades de vezes que serviram de referências, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS (17 vezes), a Universidade Federal de Alenas – UNIFAL (14 vezes), a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR (14 vezes), a Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA (10 vezes), a Universidade Federal de São Carlos – UFSCar (9 vezes), a Universidade Federal de Campina Grande – UFCG (7 vezes) e a Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP (7 vezes). Isso mostra o grau de importância dessas IFES em relação às que são eficientes. Quanto às 21 IFES que não são eficientes e, que representam 42% da amostra, podemos destacar as seis mais ineficientes (valores de eficiência abaixo de um) que são a Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN (0,905), a Universidade Federal do Rio Grande – FURG (0,882), a Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD (0,858), a Universidade Federal da Paraíba – UFPB (0,843), a Universidade Federal do Espírito Santo – UFES (0,835) e a Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA (0,796).

Para o conjunto das 50 IFES no ano de 2010 houve uma redução, em média, da eficiência de 3,1%, ou seja, a média do nível de eficiência em 2010 foi de 0,969.

Para o ano de 2015, a análise foi feita utilizando-se um modelo DEA com retornos constantes de escala (CCR), com orientação a output, na base de dados. A tabela 3 apresenta os resultados da eficiência das IFES nesse ano.

**Tabela 3: Resultados da Eficiência Técnica das IFES no Ano de 2015**

Código	SIGLA das IFES	Eficiência Técnica
1	FURG	0,763
2	UFABC	1,000
3	UFAC	1,000
4	UFAL	1,000
5	UFAM	0,889
6	UFBA	0,916
7	UFC	1,000
8	UFCG	0,856
9	UFCSPA	1,000
10	UFERSA	0,890
11	UFES	0,844
12	UFF	0,980
13	UFG	0,894
14	UFGD	0,837
15	UFJF	0,877
16	UFLA	1,000

17	UFMA	0,888
18	UFMG	1,000
19	UFMS	0,752
20	UFMT	0,814
21	UFOP	0,902
22	UFPA	1,000
23	UFPB	0,829
24	UFPE	0,902
25	UFPel	1,000
26	UFPI	0,939
27	UFPR	1,000
28	UFRA	1,000
29	UFRGS	1,000
30	UFRN	0,882
31	UFRPE	0,868
32	UFRR	0,984
33	UFRRJ	0,887
34	UFS	0,753
35	UFSC	1,000
36	UFSCar	0,919
37	UFSJ	1,000
38	UFSM	0,866
39	UFT	1,000
40	UFU	0,950
41	UFV	1,000
42	UFVJM	1,000
43	UnB	0,903
44	UNIFAL	0,949
45	UNIFAP	1,000
46	UNIFEI	0,945
47	UNIR	0,791
48	UNIRIO	1,000
49	UNIVASF	0,810
50	UTFPR	1,000
Média		0,926

Fonte: Elaboração própria, com base na saída do software DEAP 2.1

No total das 50 IFES analisadas no ano de 2015, conforme verificado na Tabela 3, vinte universidades mostraram-se eficientes, pois estavam na fronteira de eficiência, o que representa 40% da amostra. Para ordenar as IFES eficientes, podemos destacar aquelas que nos cálculos serviram de referência para as ineficientes. As IFES que serviram de referências (benchmark) por mais de cinco vezes para as ineficientes foram a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO (28), a Universidade Federal do Tocantins – UFT (27), Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG (17), a Universidade Federal de Pelotas – UFPel (14), a Universidade Federal de Viçosa – UFV (10), a Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR (10), a Universidade Federal de Lavras – UFLA (8), a Universidade Federal de Alagoas – UFAL (7) e a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM (6). Veja a lista completa de referências no Anexo B.

As nove IFES com os menores níveis de ineficientes são a Universidade Federal do Espírito Santo – UFES (0,844), a Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD (0,837), a Universidade Federal da Paraíba – UFPB (0,829), a Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM (0,814), a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF (0,810), a Universidade Federal de Rondônia – UNIR (0,791), a Universidade Federal do Rio Grande – FURG (0,763), a Universidade Federal de Sergipe – UFS (0,753) e a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS (0,752).

Para o conjunto das 50 IFES no ano de 2015 houve uma redução da eficiência de 7,4% em média, ou seja, a média do nível de eficiência em 2015 foi de 0,926.

A comparação com outros trabalhos sobre eficiência não é possível fazer de uma forma direta, por causa dos períodos analisados, das variáveis utilizadas e até da metodologia, mas é possível verificar os percentuais de eficiência encontrados em outros estudos que também analisaram a eficiência das IFES, utilizando indicadores do TCU.

De acordo com Costa et al. (2012), nos seus estudos referente a 2008, dividiu-se as IFES em dois grupos, nos quais no primeiro grupo formado por 28 IFES, constam 19 (68%) que foram considerados eficientes, sendo que as IFES que serviram de referência, por mais de três vezes, para as ineficientes foram a UFMG e a UFPA. As três IFES com os menores níveis de ineficientes foram a UFAL (0,77), a UFES (0,81), a FURG (0,81). No segundo grupo formado por 21 IFES, constam 15 (71%) que foram considerados eficientes, sendo que as IFES que serviram de referência, por mais de três vezes, para as ineficientes foram a UFRA, a UFCSPA, a UFSE e a UNIRIO. As três IFES com os menores níveis de ineficientes foram a UNIR (0,74), a UNIFEI (0,78), a UFERSA (0,84).

Segundo Oliveira (2013) em seu trabalho que contou com uma amostra de 50 IFES, em 2010, as 15 IFES (30%) que apresentaram eficiência técnica igual a um foram: UFCSPA, UFBA, UNIFAL, UFCG, UNIFEI, UFMS, UFMG, UFSCAR, UFSJ, UFS, UFAC, UFRJ, UFRGS, UFTM e UTFPR. As cinco IFES que apresentaram os mais baixos graus de ineficiência foram: UFRA (0,696), UFES (0,776), UFAL (0,825), UFPB (0,834), e UFAM (0,839). Em 2012, as 12 IFES (24%) que apresentaram eficiência técnica igual a um foram: UFT, UFCG, UNIFEI, UFMS, UFMG, UFOP, UFSJ, UFAM, UFPR, UFRJ, UFRGS, UFTM e

UTFPR. As cinco IFES que apresentaram os mais baixos graus de ineficiência foram: UFES (0,740), UNIFAP (0,805), UFMS (0,814), FURG (0,8159), e UFAL (0,829).

Esta comparação foi feita para se verificar quais das IFES que estavam se destacando, aparecendo em outros estudos como eficientes ou ineficientes, mesmo que nos estudos fossem em períodos, variáveis e métodos diferentes.

## 4.2 PARTE 2: Análise comparativa entre os anos de 2010 e 2015

Para fazer a análise comparativa entre os anos de 2010 e 2015, utilizou-se o índice de Malmquist num modelo DEA com retornos constantes de escala (CCR) e com orientação a output. A Tabela 4 mostra os resultados do índice de Malmquist (última coluna: Mudança na Produtividade Total dos Fatores - PTF) na comparação do ano 2015 com 2010, e que é composto pela mudança na eficiência técnica (3ª coluna) e da mudança tecnológica (4ª coluna). A decomposição da mudança na eficiência técnica é feita pela multiplicação da mudança na eficiência técnica pura (5ª coluna) com a mudança na eficiência de escala (6ª coluna).

Tabela 4: Resultado do índice de Malmquist das IFES dos Anos de 2015/2010

Classificação	IFES	Mudança na Eficiência Técnica (Catch-up effect)	Mudança Tecnológica (Frontier-shift effect)	Mudança na Eficiência Técnica Pura	Mudança na Eficiência de Escala	Mudança na Produtividade Total dos Fatores – PTF (Malmquist)
1ª	UFPeI	1,099	1,144	1,098	1,001	1,258
2ª	UFT	1,007	1,124	1,007	1,000	1,132
3ª	UFABC	1,000	1,099	1,000	1,000	1,099
4ª	UFRA	1,256	0,865	1,000	1,256	1,087
5ª	UNIRIO	1,000	1,041	1,000	1,000	1,041
6ª	UFRGS	1,000	0,978	1,000	1,000	0,978
7ª	UFSC	1,055	0,921	1,000	1,055	0,972
8ª	UFRRJ	0,955	1,007	0,972	0,983	0,961
9ª	UFAL	1,000	0,958	1,000	1,000	0,958
10ª	UFPA	1,042	0,911	1,041	1,001	0,950
11ª	UFRN	0,975	0,958	0,987	0,988	0,934
12ª	UFF	0,980	0,945	1,000	0,980	0,926
13ª	UFES	1,012	0,910	1,009	1,003	0,920
14ª	UFPB	0,983	0,931	0,975	1,009	0,915
15ª	UFLA	1,000	0,912	1,000	1,000	0,912
16ª	UFPR	1,000	0,908	1,000	1,000	0,908
17ª	UFMG	1,000	0,907	1,000	1,000	0,907
18ª	UNIFAP	1,000	0,906	1,000	1,000	0,906

19º	UFC	1,021	0,881	1,011	1,011	0,899
20º	UFAC	1,000	0,890	1,000	1,000	0,890
21º	UFRR	0,990	0,897	1,000	0,990	0,888
22º	UFPI	1,005	0,880	1,000	1,005	0,884
23º	UFSJ	1,000	0,881	1,000	1,000	0,881
24º	UFMA	0,950	0,928	1,022	0,929	0,881
25º	UFV	1,000	0,879	1,000	1,000	0,879
26º	UFGD	0,976	0,901	0,991	0,984	0,879
27º	UFPE	0,938	0,929	0,939	0,999	0,872
28º	UFU	0,995	0,865	0,980	1,015	0,861
29º	UNIFEI	0,945	0,909	1,000	0,945	0,859
30º	UFRPE	0,904	0,935	0,951	0,951	0,846
31º	UFJF	0,877	0,956	0,881	0,996	0,839
32º	UFSM	0,917	0,913	0,923	0,993	0,837
33º	FURG	0,866	0,967	0,863	1,003	0,837
34º	UFSCar	0,919	0,909	0,919	1,000	0,835
35º	UFG	0,932	0,894	0,947	0,985	0,833
36º	UFBA	0,916	0,903	1,000	0,916	0,827
37º	UFVJM	1,000	0,825	1,000	1,000	0,825
38º	UnB	0,903	0,904	0,904	0,999	0,817
39º	UFERSA	0,890	0,895	1,000	0,890	0,797
40º	UFCG	0,856	0,919	0,888	0,964	0,787
41º	UFOP	0,902	0,864	0,923	0,978	0,780
42º	UFMT	0,820	0,950	1,000	0,820	0,780
43º	UTFPR	1,000	0,747	1,000	1,000	0,747
44º	UFCSPA	1,000	0,745	1,000	1,000	0,745
45º	UFAM	0,889	0,834	1,000	0,889	0,741
46º	UNIFAL	0,949	0,775	0,985	0,963	0,736
47º	UNIR	0,791	0,889	0,891	0,888	0,702
48º	UFMS	0,752	0,904	0,756	0,994	0,680
49º	UFS	0,753	0,883	1,000	0,753	0,665
50º	UNIVASF	0,810	0,727	1,000	0,810	0,589
	Média	0,953	0,909	0,976	0,976	0,866

Fonte: Elaboração própria, com base na saída do software DEAP 2.1

O índice de Malmquist, que representa a mudança na produtividade total dos fatores (PTF) de 2015 em relação a 2010, e nesse estudo, somente cinco IFES e que representam 10% da amostra, apresentaram aumento da produtividade, sendo que o maior aumento de produtividade ocorreu na Universidade Federal de Pelotas - UFPel com 25,8% (1,258), seguida da Universidade Federal do Tocantins - UFT com aumento de 13,2% (1,132), a Universidade Federal do ABC - UFABC com aumento de 9,9% (1,099), a Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA com aumento de 8,7% (1,087) e a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO com aumento de 4,1% (1,041).

Na tabela 4 pode-se fazer uma comparação entre os efeitos de mudança na eficiência técnica (catch-up effect) na 3ª coluna e a mudança tecnológica (frontier-shift effect) na 4ª coluna, sabendo que a mudança na eficiência técnica (ET) é independente das mudanças tecnológicas (T). Sendo assim, se verifica

na mudança na eficiência técnica (ET) as melhorias contínuas no processo de produção e nos produtos, dada uma mesma tecnologia. E na mudança tecnológica (T) observam-se os progressos tecnológicos de uma DMU, devido as inovações tecnológicas (LOBO et. al., 2009).

Quando ET for maior que T, então os ganhos de produtividade (índice de Malmquist) são, em grande parte, resultado de melhorias na eficiência, mas se ET for menor que T, os ganhos de produtividade (índice de Malmquist) são principalmente devido ao resultado de progresso tecnológico (WORTHINGTON; LEE, 2008).

No caso das cinco IFES, com índice de Malmquist maior que um, houve aumento na média da mudança na eficiência técnica cujo valor foi de 6,8% (1,068), e para a média da mudança tecnológica foi de 4,9% (1,049), ocasionando um aumento, em média, na produtividade de 12,1% (1,121). Como a média de ET foi maior que a de T, significa que o índice da mudança da produtividade total dos fatores foi mais impactado pela mudança na eficiência técnica.

Quanto as 45 IFES (90% da amostra) que não alcançaram a mudança da PTF (índice de Malmquist menor que um), verificamos dentre essas, cinco IFES que apresentaram os menores índices conforme é mostrado na Tabela 4. A maior diminuição da produtividade ocorreu para a Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF com uma redução de 41,1% (0,589), a Universidade Federal de Sergipe - UFS com uma redução de 33,5% (0,665), a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS com uma redução de 32% (0,680), a Universidade Federal de Rondônia - UNIR com uma redução de 29,8% (0,702) e a Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL com uma redução de 26,4% (0,736). A média do índice de Malmquist dessas cinco IFES que obtiveram as menores mudanças na produtividade total dos fatores foi de 32,7% (0,673).

No caso das 50 IFES pesquisadas na tabela 4, tanto a média da mudança na eficiência técnica (0,953) na 3ª coluna, quanto a média da mudança tecnológica (0,909) na 4ª coluna, foram reduzidas, ocasionando a diminuição na produtividade, em média, de 13,4% (0,866). Como a média da ET foi maior que a da T, significa que no conjunto das 50 IFES, o índice da mudança da

produtividade total dos fatores foi mais impactado pela mudança na eficiência técnica.

No estudo realizado com as 50 IFES, o maior índice da mudança na eficiência técnica, apresentado na 3ª coluna da tabela 4, foi da UFRA com aumento de 26,5% (1,256) e o maior índice da mudança tecnológica, apresentado na 4ª coluna, foi da UFPel com 14,4% (1,144). E o menor índice da mudança na eficiência técnica foi da UFMS com redução de 24,8% (0,752) e o menor índice da mudança tecnológica foi da UNIVASF com 24,8% (0,727).

Não foi encontrada em nenhuma das universidades pesquisadas, IFES que permaneceram inalteradas quanto a sua mudança na produtividade total dos fatores (PTF), pois não foi encontrado valores iguais a 1,0 (índice de Malmquist).

Nos estudos de Siqueira (2015), utilizando uma amostra de 45 IFES, as mesmas variáveis, na comparação entre 2007 e 2012; sendo que desse total da amostra, dez universidades (22,22%) aumentaram a produtividade e 35 universidades (77,78%) diminuíram o seu índice. As cinco IFES com os maiores aumentos de produtividade foram a UNIFAP (63,1%), a UFPel (28,2%), a UNIFEI (23,8%), a UTFPR (16,6%) e a UFPB (8,2%). A universidade que teve a maior queda de produtividade foi a UNIFAL com 37,2%, seguida pela UFVJM com 35,8% e pela UFCSPA com 34,4%. Fazendo a comparação entre 2012 e 2007 utilizando o índice de Malmquist, em média, houve diminuição em 9,6% da produtividade de todas as IFES, porquanto o índice de mudança na produtividade total dos fatores (PTF) foi de 0,904, sendo que na eficiência técnica houve um aumento de 0,8% (1,008) e uma redução na tecnologia de 10,4% (0,896).

### **4.3 PARTE 3: Análise no período 2010 a 2015**

A análise do índice de Malmquist para o período 2010 a 2015 é feita ano a ano, para fins de verificação da evolução da produtividade, comparando o ano seguinte com o ano anterior de todas as IFES da pesquisa. Sendo assim, a Tabela 5 mostra a média anual do índice Malmquist dessa comparação. As

tabelas completas da comparação ano a ano, podem ser verificadas nos anexos C a G.

Tabela 5: Resultados da Média Anual do índice de Malmquist para o período entre 2010 e 2015

Ano	Mudança na Eficiência Técnica (Catch-up effect)	Mudança Tecnológica (Frontier-shift effect)	Mudança na Eficiência Técnica Pura	Mudança na Eficiência de Escala	Mudança na Produtividade Total dos Fatores – PTF (Malmquist)
2 (2011-2010)	0,992	0,974	0,990	1,002	0,966
3 (2012-2011)	0,979	1,005	0,994	0,985	0,984
4 (2013-2012)	1,028	0,902	1,012	1,016	0,927
5 (2014-2013)	1,000	0,964	1,000	1,000	0,965
6 (2015-2014)	0,954	1,032	0,980	0,974	0,985
Média	0,990	0,975	0,995	0,995	0,965

Fonte: Elaboração própria, com base na saída do software DEAP 2.1

Em todo período analisado, de acordo com a Tabela 5, verifica-se que a média geral do índice de Malmquist (última coluna) está abaixo de um, isso significa que houve uma redução na mudança na produtividade total dos fatores no período na ordem de 3,5% (0,965). E essa redução na produtividade foi devido à redução em ambos os índices que compõe o índice de Malmquist, sendo que foi mais impactado pela mudança na eficiência técnica (2ª coluna) com redução de 1,0% (0,990), pois foi menor em porcentagem, do que a redução na mudança tecnológica (3ª coluna) que foi de 2,5% (0,975).

Na comparação do ano 2011 com 2010, nota-se que a produtividade, em média, diminuiu em todas as universidades da amostra, com uma redução de 3,4% (0,966), sabendo-se que esse índice é composto pela eficiência técnica que teve uma redução de 0,8% (0,992) e pela tecnologia que também teve uma redução de 2,6% (0,974).

Na comparação do ano 2012 com 2011, observa-se que a produtividade diminuiu, em média, na ordem de 1,6% (0,984), sabendo-se que esse índice é composto pela eficiência técnica que teve uma redução de 2,1% (0,979) e pela tecnologia que teve um aumento de 0,5% (1,005). O aumento na mudança tecnológica não foi suficiente para se conseguir um aumento na produtividade total dos fatores.

Na comparação entre os anos de 2013 e 2012, verifica-se o menor índice encontrado em todo o período, ou seja, houve a maior redução na

produtividade total dos fatores em comparação com os demais períodos, na ordem de 7,3% (0,927). Sendo que esse índice produtividade é composto pela eficiência técnica que teve um aumento de 2,8% (1,028) e pela tecnologia que teve uma redução de 9,8% (0,902). O aumento na eficiência técnica não foi suficiente para se conseguir um aumento na produtividade total dos fatores (índice de Malmquist). Há de se observar que foi em 2012 que se finalizou o programa REUNI, podendo isso ser um dos fatores para a redução do índice de Malmquist.

Na comparação do ano 2014 com 2013, nota-se que a produtividade diminuiu, em média, com uma redução de 3,5% (0,965), sabendo-se que esse índice é composto pela eficiência técnica que não teve alteração (0%) e pela tecnologia que teve uma redução de 3,6% (0,964).

Na comparação do ano 2015 com 2014, observa-se que a produtividade diminuiu, em média, com uma redução de 1,5% (0,985), sabendo-se que esse índice é composto pela eficiência técnica que teve uma redução de 4,6% (0,954) e pela tecnologia que teve um aumento de 3,2% (1,032). O aumento na mudança tecnológica não foi suficiente para se conseguir um aumento na produtividade total dos fatores.

No caso do estudo de comparação ano a ano do índice de Malmquist em relação às Universidades, conforme apresentado na Tabela 6, nota-se que três IFES aumentaram, em média nesse período, as suas produtividades e uma universidade em que, em média, o índice de Malmquist ficou inalterado. As universidades que aumentaram de produtividade na comparação ano a ano foram a Universidade Federal do Tocantins - UFT com aumento de 5% (1,050), a Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA com aumento médio de 2,3% (1,023) e a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO com aumento médio de 1,6% (1,016). As três universidades que tiveram aumento médio na produtividade total dos fatores, representam 6% do total da amostra. A Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ foi a única que não teve alteração na produtividade total dos fatores, pois em média, o seu índice de Malmquist foi igual a um.

Tabela 6: Resultados da Média Anual por Universidades do índice de Malmquist para o período entre 2010 e 2015

Classificação	IFES	Mudança na Eficiência Técnica (Catch-up effect)	Mudança Tecnológica (Frontier-shift effect)	Mudança na Eficiência Técnica Pura	Mudança na Eficiência de Escala	Mudança na Produtividade Total dos Fatores – PTF (Malmquist)
1º	UFT	1,001	1,048	1,001	1,000	1,050
2º	UFRA	1,047	0,978	1,000	1,047	1,023
3º	UNIRIO	1,000	1,016	1,000	1,000	1,016
4º	UFSJ	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
5º	UFF	0,996	0,998	1,000	0,996	0,994
6º	UFABC	1,000	0,993	1,000	1,000	0,993
7º	UFSC	1,011	0,981	1,000	1,011	0,992
8º	UFRN	0,995	0,994	0,997	0,998	0,989
9º	UFPA	1,008	0,979	1,008	1,000	0,988
10º	UFCG	0,969	1,016	0,977	0,993	0,985
11º	UFPI	1,001	0,984	1,000	1,001	0,985
12º	UFRR	0,998	0,987	1,000	0,998	0,985
13º	UFES	1,002	0,982	1,002	1,001	0,984
14º	UFRRJ	0,991	0,993	0,994	0,997	0,984
15º	UFPEl	1,019	0,964	1,019	1,000	0,983
16º	UFRGS	1,000	0,981	1,000	1,000	0,981
17º	UFAC	1,000	0,978	1,000	1,000	0,978
18º	UFMA	0,990	0,986	1,004	0,985	0,976
19º	UFC	1,004	0,971	1,002	1,002	0,975
20º	UFAL	1,000	0,974	1,000	1,000	0,974
21º	UFPR	1,000	0,974	1,000	1,000	0,974
22º	UFV	1,000	0,973	1,000	1,000	0,973
23º	UnB	0,980	0,992	0,980	1,000	0,972
24º	UFPE	0,987	0,983	0,988	1,000	0,970
25º	FURG	0,972	0,998	0,971	1,001	0,969
26º	UFPB	0,997	0,972	0,995	1,002	0,969
27º	UFSCar	0,983	0,985	0,983	1,000	0,968
28º	UFMT	0,961	1,006	1,000	0,961	0,967
29º	UFMG	1,000	0,964	1,000	1,000	0,964
30º	UFBA	0,983	0,979	1,000	0,983	0,961
31º	UFLA	1,000	0,961	1,000	1,000	0,961
32º	UFJF	0,974	0,986	0,975	0,999	0,960
33º	UFRPE	0,980	0,978	0,990	0,990	0,959
34º	UFU	0,999	0,960	0,996	1,003	0,959
35º	UFVJM	1,000	0,959	1,000	1,000	0,959
36º	UNIFEI	0,989	0,968	1,000	0,989	0,957
37º	UNIFAP	1,000	0,955	1,000	1,000	0,955
38º	UFERSA	0,977	0,977	1,000	0,977	0,954
39º	UFG	0,986	0,967	0,989	0,997	0,954
40º	UFOP	0,980	0,968	0,984	0,996	0,948
41º	UFSM	0,983	0,958	0,984	0,999	0,942
42º	UFGD	0,995	0,945	0,998	0,997	0,940
43º	UFAM	0,977	0,961	1,000	0,977	0,938
44º	UNIR	0,954	0,983	0,977	0,976	0,938
45º	UFCSPA	1,000	0,926	1,000	1,000	0,926
46º	UFMS	0,945	0,976	0,946	0,999	0,922
47º	UTFPR	1,000	0,912	1,000	1,000	0,912
48º	UFS	0,945	0,963	1,000	0,945	0,910
49º	UNIFAL	0,990	0,912	0,997	0,993	0,903
50º	UNIVASF	0,959	0,904	1,000	0,959	0,866
	Média	0,990	0,975	0,995	0,995	0,965

Fonte: Elaboração própria, com base na saída do software DEAP 2.1

Do total da amostra da pesquisa, 46 IFES apresentaram, em média, redução na produtividade total dos fatores, o que representa 92% IFES pioraram o seu desempenho na comparação ano a ano. As quatro universidades que apresentaram, em média, as maiores reduções de produtividade foram a Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF com 13,4% (0,866), a Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL com 9,7% (0,903), a Universidade Federal de Sergipe - UFS com 9,0% (0,910) e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR com 8,8% (0,912).

Em todo período analisado, de acordo com a Tabela 6, verifica-se que a média geral do índice de Malmquist está apresentando a diminuição da produtividade das IFES em 3,5% (0,965). Essa redução na produtividade foi devido à redução em ambos os índices de compõe o índice de Malmquist, sendo que foi mais influenciado pela redução da eficiência técnica em 1,0% (0,990), do que da redução na tecnologia de 2,5% (0,975).

Para cálculo do índice de Malmquist, este intervalo de tempo ano a ano é considerado pequeno para verificar alteração positivas da produtividade total dos fatores, mas pode ser um indicativo de alguma melhora ao longo do tempo.

#### **4.4 PARTE 4: Análise do caso UnB no período (2010-2015)**

Na análise feita em relação a UnB quanto a eficiência técnica em 2010, observa-se que a universidade foi considerada eficiente, pois o índice foi igual a um, estando relacionada nos grupos das 29 IFES eficientes (58%). E em 2015, a eficiência técnica calculada apresentou o valor de 0,903, ou seja, uma diminuição do nível de eficiência na ordem de 9,7%, sendo que nesse ano, a UnB ficou na 9ª posição dentre as 30 IFES consideradas ineficientes.

No estudo do índice de Malmquist, que representa a mudança na produtividade total de fatores, na análise comparativa entre os anos de 2010 e 2015, observamos que a UnB ficou na 38ª posição dentre as 50 IFES da pesquisa. Apresentando uma redução na produtividade de 18,3% (0,817) quando comparado no período, e essa produtividade é decomposta na eficiência

técnica em que houve uma redução de 9,7% (0,903), e na tecnologia com uma redução de 9,6% (0,904).

Na comparação ano a ano no período de 2010 a 2015, em média, a UnB apresentou uma redução na produtividade de 2,8% (0,972) quando comparado no período, mas ficou na 23ª posição. Essa produtividade é decomposta na eficiência técnica em que houve uma redução de 2,0% (0,980), e na tecnologia com uma redução de 0,8% (0,992).

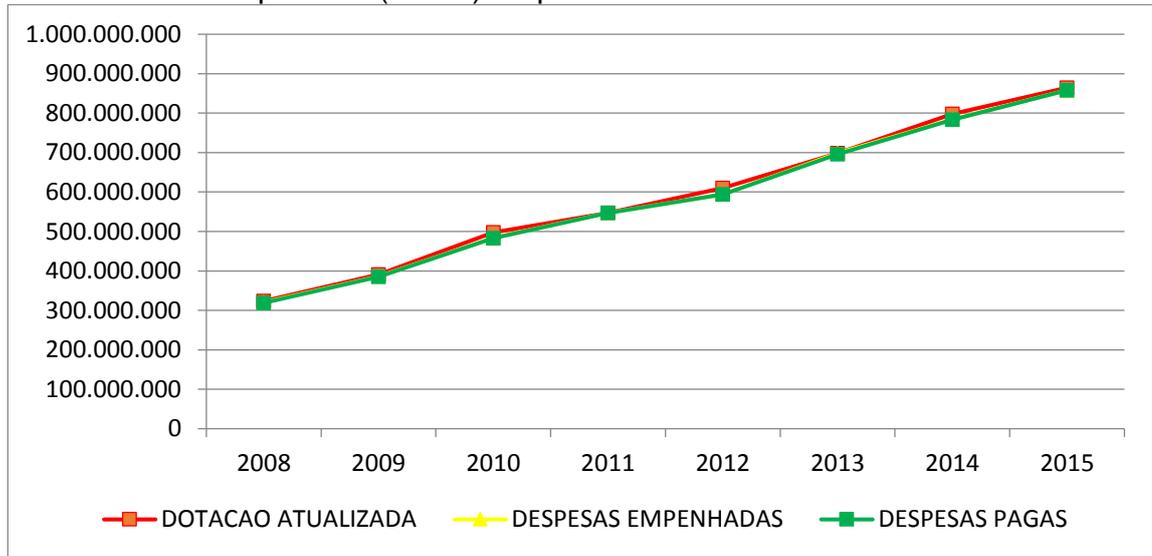
Na pesquisa de Siqueira (2015), a UnB estava em 10ª posição no cálculo do índice de Malmquist, sendo a sua produtividade teve um aumento de 0,6% (1,006) quando comparado no período (2007 e 2012), e essa produtividade é decomposta na eficiência técnica em que houve uma redução de 4,5% (0,955), e na tecnologia com um aumento de 5,4% (1,054).

Para se fazer um estudo adicional com o desempenho da eficiência na UnB, buscou-se fazer graficamente uma análise resumida da execução orçamentária da Universidade para verificar características ao longo do tempo (2008 a 2015), que possam dar indícios no entendimento da evolução na análise da eficiência da UnB.

Mostraremos a execução financeira e orçamentária da UnB no período de 2008 a 2015 mediante apresentação dos gráficos a seguir, com relação às despesas de pessoal (ativos), despesas correntes (custeio) e despesa de capital (investimento).

O Gráfico 1 mostra a execução financeira e orçamentária da UnB no período 2008 a 2015, em relação às despesas de pessoal (ativos). A execução das despesas de pessoal apresenta mínimas diferenças com relação ao que foi dotado, empenhado e pago ao longo desse período, indicando uma boa execução quanto a essa despesa. Como pode ser observada, a despesa de pessoal cresceu ao longo do tempo de forma positiva.

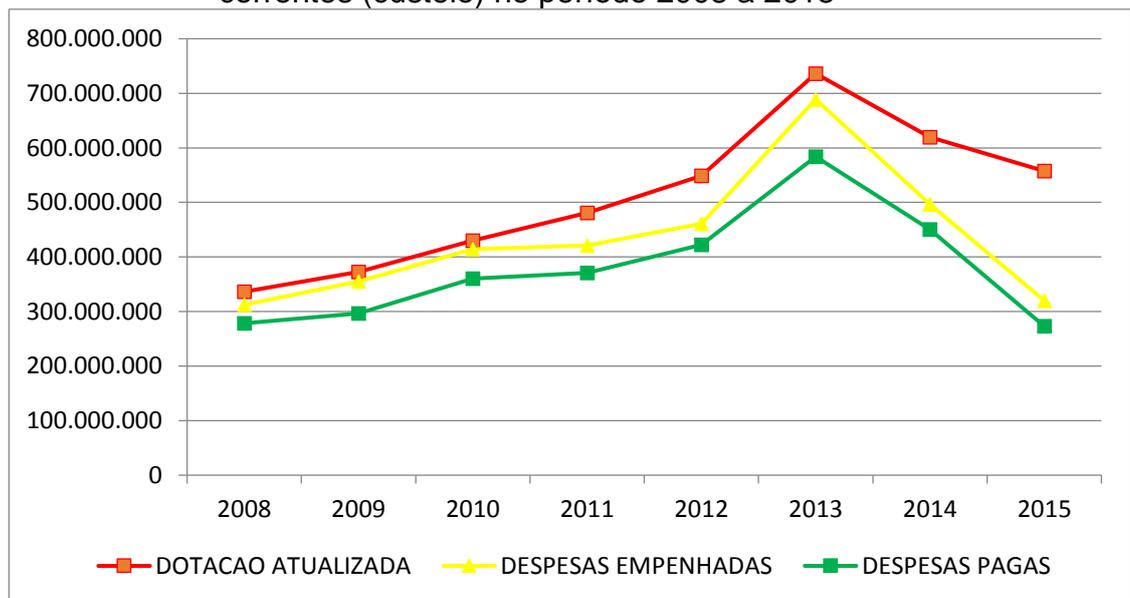
Gráfico 1: Execução financeira e orçamentária da UnB em relação às despesas de pessoal (ativos) no período 2008 a 2015



Fonte: Elaboração própria, com base na saída do SIAFI OPERACIONAL / STN

O ano de 2013 foi o ponto de inflexão da curva, como mostra o Gráfico 2, na execução financeira e orçamentária da UnB na despesa de custeio. A partir de 2013 começa uma acentuada tendência de queda para a execução dessa despesa. Verificou-se essa tendência de queda um ano após o término do programa REUNI.

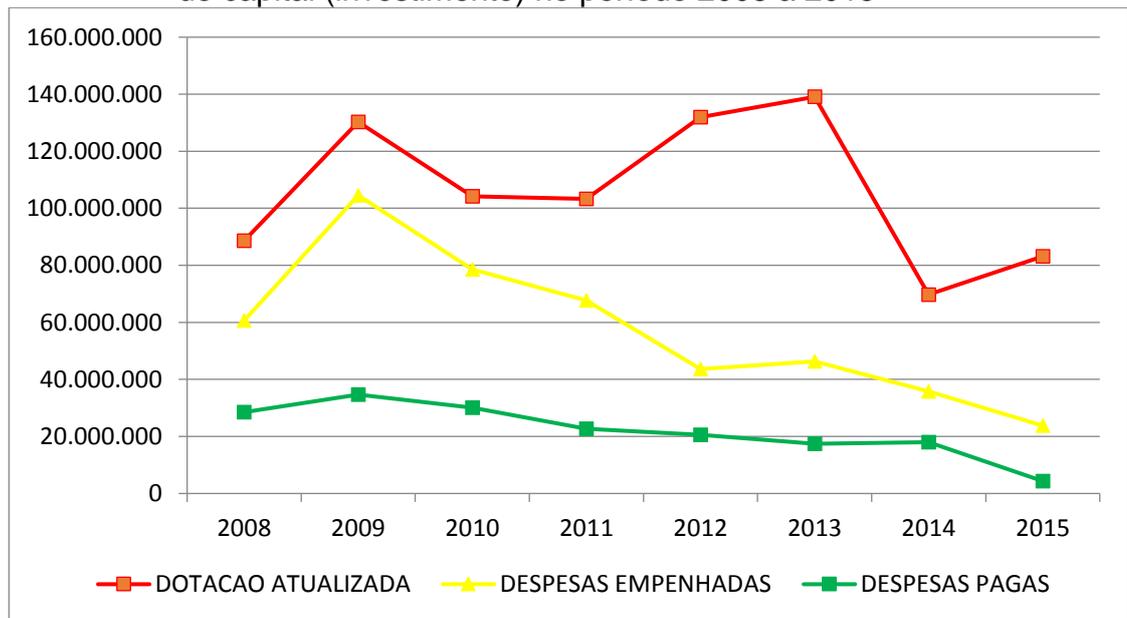
Gráfico 2: Execução financeira e orçamentária da UnB em relação as despesas correntes (custeio) no período 2008 a 2015



Fonte: Elaboração própria, com base na saída do SIAFI OPERACIONAL / STN

O Gráfico 3 é o que apresenta a pior execução em relação as demais despesas, pois mostram as maiores diferenças entre o que foi dotado, empenhado e pago. Observa-se que foi a partir de 2009 que começou uma tendência de queda na execução da despesa de investimento, sendo que nos anos de 2012 e 2013 houve as maiores diferenças na execução.

Gráfico 3: Execução financeira e orçamentária da UnB em relação as despesas de capital (investimento) no período 2008 a 2015



Fonte: Elaboração própria, com base na saída do SIAFI OPERACIONAL / STN

Observando os três gráficos apresentados, nota-se que em relação à despesa de custeio, a partir de 2013, um ano após o término do REUNI, a execução começou a cair. A execução do investimento é o que teve o pior desempenho em relação às outras despesas, a partir de 2009 começou com uma tendência de queda e sempre com diferenças mais acentuadas do que foi dotado em relação ao que foi empenhado e pago, sendo que as maiores diferenças ocorreram em 2012 e 2013. A única despesa que foi bem executada foi a de pessoal, mas com uma tendência de crescimento acentuada ao longo do período. Nos anos de 2012 e 2013 mostram características na execução das despesas que podem indicar influências no desempenho no estudo da eficiência da UnB.

O trabalho de Medeiros, Duarte e Lima (2014) mostra, no perfil da execução orçamentária das IFES da região norte do Brasil, no período 2011-2013, que a maior parte do orçamento se destina a despesas de pessoal,

seguido de custeio das atividades e uma pequena parcela destinada aos investimentos.

Segundo Bittencourt (2015) alguns resultados mostram que pouca atenção foi dada à questão de obras na formulação do REUNI, e ressaltou que, para três quartos das universidades, a não conclusão de alguma obra trouxe impactos negativos na abertura de novas vagas ou novos cursos, demonstrando, assim, a importância de atingir metas pactuadas de uma política pública.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa pesquisa buscou-se avaliar o desempenho das IFES quanto à eficiência em relação aos gastos de recursos públicos no período do REUNI (2010 a 2012) e no pós-REUNI (2013 a 2015). Implicitamente, para o governo, era de se esperar que, com o término do projeto REUNI, houvessem ganhos de eficiência para as universidades públicas federais brasileiras devido a injeção de recursos públicos nas IFES, porém o que se observou foi uma queda.

Para analisar a qualidade dos gastos dos recursos público nas IFES, utilizou-se os indicadores de desempenho dos Relatórios de Gestão do TCU. E a metodologia utilizada para medir essa eficiência da IFES foi a DEA mediante a análise da eficiência técnica e do índice de Malmquist.

Quanto à análise isolada dos anos de 2010 e 2015, observamos que em 2010 as IFES consideradas eficientes eram 58% da amostra, e que no ano de 2015 apresentaram uma redução, em relação a 2010, de 40% da amostra consideradas eficientes, sendo que a UTFPR, a UFLA, a UFRGS e a UFCSPA se destacam como eficientes nesses dois anos comparativos e a UFES, a UFGD, a UFPB e a FURG como as ineficientes. Essas IFES apresentadas também aparecem em outros estudos como os de Costa et al. (2012) e de Oliveira (2013), caracterizadas da mesma forma quanto a eficiência.

O índice de Malmquist, que calcula a mudança na produtividade total dos fatores de 2015 em relação a 2010, verificou-se que somente cinco IFES (10% da amostra) apresentaram aumento da produtividade, sendo que o maior aumento ocorreu na Universidade Federal de Pelotas (25,8%), seguida da Universidade Federal do Tocantins (13,2%), da Universidade Federal do ABC (9,9%), da Universidade Federal Rural da Amazônia (8,7%) e da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (4,1%). Na comparação com o trabalho de Siqueira (2015) que analisou o período do REUNI (2007 e 2012), eram dez IFES (22,2% da amostra) que apresentaram aumento de produtividade, sendo que também aparece nessa lista a Universidade Federal de Pelotas (28,2%) na segunda posição. Observa-se que houve um desempenho médio menor do índice de Malmquist do trabalho atual em relação ao de Siqueira (2015), ou seja,

isso pode indicar que o término do projeto REUNI tenha impactado a eficiência das IFES em relação ao período pós-REUNI.

No caso da UnB, o índice de Malmquist encontrado foi de 0,817, o que representa uma diminuição na produtividade, ou seja, não houve aumento na eficiência (0,903) e nem na tecnologia (0,904), ficando na 38ª posição do ranking do índice de Malmquist. Na comparação com a pesquisa de Siqueira (2015) realizada no período do REUNI (2007 e 2012), a UnB teve um aumento diminuto de 0,6% (1,006) de produtividade, estando na 10ª posição do ranking, levando em consideração que essa pesquisa tinha uma amostra de 45 IFES.

De acordo com os resultados da presente pesquisa, não é possível afirmar que o fim do projeto REUNI tenha impactado diretamente na eficiência das IFES, mas pode indicar que houve mudanças perceptíveis, o que implica na necessidade de continuarem sendo feitos novos trabalhos envolvendo este assunto.

Os resultados apresentados neste estudo contribuem com novas discussões sobre o tema, servindo como fonte de pesquisa sobre gestão e avaliação das IFES. É importante ressaltar que mesmo com variáveis diferentes sendo usadas como insumos e produtos, notamos que algumas IFES se mantêm eficientes, assim como algumas se mantêm como ineficientes quando comparamos trabalhos diferentes. Novas análises e metodologias sobre eficiência implicam também em novas unidades e variáveis de pesquisa que podem ajudar a servir melhor de parâmetro na comparação de estudos, sobre avaliação de desempenho das Instituições de Ensino Superior.

Algumas limitações foram apresentadas neste trabalho, como o número de IFES com dados disponíveis que reduziram de 63 para 50 IFES. E a utilização dos indicadores propostos pelo TCU, estes permitem medir à gestão, mas existem algumas críticas atribuídas aos mesmos, dizendo que tais medidas, talvez não sejam as melhores para analisar a gestão das IFES. Contudo atualmente, não existem outros meios mais padronizados para a verificação da eficiência das IFES (OLIVEIRA, 2013).

Por fim, pode-se afirmar que o presente trabalho contribuiu em seu objetivo, no estudo das avaliações da eficiência das IFES, com a finalidade de oferecer mais uma fonte de estudo para os pesquisadores sobre esse assunto. Entretanto espera-se que os gestores das Instituições de Federais de Ensino

Superior, MEC e TCU examinem os resultados provenientes desta pesquisa, e que possam servir de ferramenta na discussão da gestão de políticas públicas de ensino superior que visem a melhoria da qualidade dos gastos públicos.

## REFERÊNCIAS

ARAYA, M. C. G. Projeções não radiais em regiões fortemente eficientes da fronteira DEA – algoritmos e aplicações. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W.W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, v.30, n. 9, 1078-1092, 1984.

BARBOSA, G. C.; FREIRE, F. S.; CRISÓSTOMO, V. L. Análise dos indicadores de gestão das IFES e o desempenho discente no ENADE. *Revista da avaliação da educação superior*, Campinas, v. 16, n. 2, p. 317-344, jul. 2011.

BELLONI, J. A. Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras. 245p. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

BITTENCOURT, M. F. N.. Avaliação do processo de implementação de obras públicas em Universidades Federais: um estudo do Programa REUNI. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2015.

BITTENCOURT, M. F. N.; FERREIRA, P. N. As Obras de Implementação de Políticas Públicas: o Caso do REUNI. XXXVIII Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro, RJ, set. 2014.

BONILHA, U; GOULART, D. Uma avaliação do desempenho de empresas do setor de distribuição de energia elétrica. *Economia e Desenvolvimento*, n. 14, 2002.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em: 13 out. 2015.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI. Brasília, 2007a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm)>. Acesso em: 13 out. 2015.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)>. Acesso em: 13 out. 2015.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providencias. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10172.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10172.htm)>. Acesso em: 13 out. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. Portaria nº 552, de 25 de junho de 2007. Nomeia grupo assessor. Brasília, 2007b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/apresentacaoreuni.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. Grupo Assessor. Diretrizes gerais do programa de apoio a planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais REUNI. Brasília, 2007c. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/diretrizesreuni.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Balanço Social 2003-2015. Brasília, 2016. 94 p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Análise sobre a expansão das Universidades Federais 2003 a 2012. Brasília, 2012. 55 p.

\_\_\_\_\_. Tribunal de Contas da União - TCU; Secretaria de Educação Superior – SESu/MEC; Secretaria Federal de Controle Interno – SFC. Orientações para o cálculo dos indicadores de gestão: decisão TCU nº 408/2002 – plenário. Versão revisada em março de 2004. In: Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/indicadores.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2015.

CASADO, F.L; SILUK, J.C. Avaliação da Eficiência de Unidades Universitárias de Uma Instituição de Ensino Superior. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (XLIII SBPO 2011), Anais eletrônicos, Ubatuba, SP, 2011.

CAVALCANTE, S. M.; ANDRIOLA, W. Avaliação da Eficiência dos Cursos de Graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC) através da Análise Envoltória de Dados (DEA). Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, v. 5 n. 3, p. 290-313, 2012.

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

COELLI, T. J. A guide to DEAP version 2.1: a data envelopment analysis (computer) program. Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA) Working Papers. N. 8, University of New England, Austrália, 1996.

COSTA, D. M.; COSTA, A. M.; BARBOSA, F. V. Financiamento público e expansão da Educação superior federal no Brasil: o REUNI e as perspectivas para o REUNI 2. Revista GUAL, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 106-127, jan. 2013.

COSTA, D, M.; PAIVA, R. V. C.; FERREIRA, J. C. P. A educação Superior tecnológica como um caminho para a expansão da educação superior no Brasil. In: X Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul. Argentina, 2010.

COSTA, E. M.; RAMOS, F.; SOUSA, H. R. Mensuração de eficiência produtiva das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). Brasília, DF, Esaf, 2010.

COSTA, E. M.; SOUZA, H. R.; RAMOS, F. S.; SILVA, J. L. M. Eficiência e desempenho no ensino superior: uma análise da fronteira de produção educacional das IFES brasileiras. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 16, n. 3, p. 415-440, 2012.

FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; NORRIS, M.; ZHANG, Z. Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American economic review*, v. 84, n. 1, p. 66-83, 1994.

FARRELL, M. The measurement of productive efficiency. *Journal of the royal statistical society, Series a*, n. 120, part 3, p. 253-290, 1957.

FERREIRA, M. A. M.; BRAGA, M. J. Eficiência das sociedades cooperativas e de capital na indústria de laticínios. *Revista Brasileira de Economia*, v. 61, n. 2, p. 231-244, 2007.

FERREIRA, C. M. C; GOMES, A. P. Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações. Editora UFV, Viçosa, MG, 2009.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

INEP. Censo da Educação Superior 2013. Brasília. 2014. Disponível em <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/censo\\_superior/apresentacao/2014/coletiva\\_censo\\_superior\\_2013.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/apresentacao/2014/coletiva_censo_superior_2013.pdf)> Acesso em 13 out. 2015.

LOBO, M. S. C.; LINS, M. P. E; SILVA, A. C. M.; FISZMAN, R. Impacto da reforma de financiamento de hospitais de ensino no Brasil. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 437-445, jun. 2009.

LUGÃO, R. G.; ABRANTES L. A.; JÚNIOR, A. C. B.; PAIVA, A. L. Planejamento, implementação e avaliação do REUNI: um estudo em universidades mineiras. Florianópolis: UFSC, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/97671>>. Acesso em: 13 out. 2015.

MARTINS, G. de A. Manual para elaboração de monografias e dissertações. São Paulo: Atlas, 1994.

MELO, A. K. D.; SANTANA, T. O REUNI e suas implicações na Universidade Federal de Sergipe. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL: EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 4., 2013, São Cristóvão. Anais... São Cristóvão: EDUCONUFS, 2013. Disponível em: <[http://www.educonufs.com.br/ivcoloquio/cdcoloquio/eixo\\_13/e13-02.pdf](http://www.educonufs.com.br/ivcoloquio/cdcoloquio/eixo_13/e13-02.pdf)>. Acesso em: 13 out. 2015.

MEDEIROS, A. L.; DUARTE, M. T.; LIMA, J. N. Perfil da Execução Orçamentária das Instituições Federais de Ensino Superior da Região Norte do Brasil no Período 2011-2013. XXXVIII Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro, RJ, set. 2014.

MELLO, J. C. C. B.; MEZA, L. A.; GOMES, E. G.; NETO, L. B. Curso de Análise de Envoltória de Dados. Anais do SBPO-XXXVII - Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, p. 2520-2540, 2005.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. IFES (Instituições Federais de Ensino Superior), Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil. São Paulo, Editora Midiamix, 2002.

MEZA, L. A.; MELLO, J. C. C. B. S.; GOMES, E. G.; FERNANDES, A. J. S. Seleção de variáveis em DEA aplicada a uma análise do mercado de energia elétrica. *Investigação Operacional*, v. 27, n. 1, p. 21-36, 2007.

OLIVEIRA, A. J. Programa REUNI nas Instituições de Ensino Superior Federal (IFES) Brasileiras: um estudo da eficiência operacional por meio da análise envoltória de dados (DEA) no período de 2006 a 2012. 2013. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Mestrado em Contabilidade, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

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

PENÃ, C. R. Texto base da disciplina Eficiência e Produtividade na Gestão Judiciária do curso de Gestão Judiciária. Disponível em: <[http://ead.cpgis.unb.br/pluginfile.php/2095/mod\\_resource/content/1/Texto%20base.pdf](http://ead.cpgis.unb.br/pluginfile.php/2095/mod_resource/content/1/Texto%20base.pdf)> Acesso em: 06 de ago. 2016.

RIOS, L. R. Medindo a eficiência relativa das operações dos terminais de contêineres do MERCOSUL. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2005.

SAVIANI, D. O Plano de Desenvolvimento da Educação: Análise do projeto do MEC, *Revista Educação & Sociedade*, Campinas, vol. 28, n. 100 - Especial, p. 1231-1255, out. 2007.

SCHWENGBER, S. B. Mensurando a eficiência no sistema judiciário: métodos paramétricos e não-paramétricos. 165 f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SENRA, L. F. A. C.; NANJI, L. C.; MELLO, J. C. C. B. S.; MEZA, L. A. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. *Pesquisa Operacional*, v. 27, n. 2, p. 191-207, 2007.

SILVA, R. L.; FREITAS, F. C. H. P.; LINS, M. T. G. A implantação do programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais/REUNI: um estudo de Caso. *Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL*, v. 6, n. 4, p. 147-170, 2013.

SILVA, C. T.; MORGAN, B. F.; CUNHA, J. R.; MOURA, J. D.; FILHO, J. R.; COSTA, P. D. Custos no Setor Público. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 2007.

SIQUEIRA, J. S. Eficiência das universidades públicas federais brasileiras: Um estudo com foco no projeto REUNI. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, PB, 2015.

SIQUEIRA, J. S.; CAVALCANTE, P. R. N.; LEITE FILHO, P. A. M. Eficiência das universidades públicas federais nordestinas: qual o impacto do REUNI? IX Congresso ANPCONT, Curitiba, PR, jun. 2015.

VASCONCELLOS, M. A. S.; OLIVEIRA, R. G. Manual de Microeconomia. São Paulo, Editora Atlas, 1996.

VERGARA, S. C. Projeto e relatórios de pesquisa em administração. 12 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

WESKA, A. R. O programa REUNI na Universidade Federal de Juiz de Fora. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

WORTHINGTON, A.; LEE, B. I. Efficiency, technology and productivity change in Australian Universities, 1998–2003. *Economics of Education Review*, v. 27, p. 285–298. 2008.

# **ANEXO**

## Anexo A: Dados das IFES de referência (benchmarks) no ano de 2010

Código	SIGLA das IFES	Referência (Nº de vezes)
1	FURG	0
2	UFABC	0
3	UFAC	1
4	UFAL	0
5	UFAM	0
6	UFBA	3
7	UFC	0
8	UFCG	7
9	UFCSPA	10
10	UFERSA	1
11	UFES	0
12	UFF	1
13	UFG	0
14	UFGD	0
15	UFJF	0
16	UFLA	5
17	UFMA	0
18	UFMG	2
19	UFMS	17
20	UFMT	0
21	UFOP	7
22	UFPA	0
23	UFPB	0
24	UFPE	0
25	UFPEl	0
26	UFPI	0
27	UFPR	0
28	UFRA	0
29	UFRGS	4
30	UFRN	0
31	UFRPE	0
32	UFRR	0
33	UFRRJ	0
34	UFS	5
35	UFSC	0
36	UFSCar	9
37	UFSJ	0
38	UFSM	0
39	UFT	0
40	UFU	0
41	UFV	3
42	UFVJM	0
43	UnB	0
44	UNIFAL	14
45	UNIFAP	0
46	UNIFEI	3
47	UNIR	0
48	UNIRIO	0
49	UNIVASF	1
50	UTFPR	14

Fonte: Elaboração própria, com base na saída do software DEAP 2.1

## Anexo B: Dados das IFES de referência (benchmarks) no ano de 2015

Código	SIGLA das IFES	Referência (Nº de vezes)
1	FURG	0
2	UFABC	1
3	UFAC	0
4	UFAL	7
5	UFAM	0
6	UFBA	0
7	UFC	0
8	UFCG	0
9	UFCSPA	1
10	UFERSA	0
11	UFES	0
12	UFF	0
13	UFG	0
14	UFGD	0
15	UFJF	0
16	UFLA	8
17	UFMA	0
18	UFMG	17
19	UFMS	0
20	UFMT	0
21	UFOP	0
22	UFPA	3
23	UFPB	0
24	UFPE	0
25	UFPEl	14
26	UFPI	0
27	UFPR	0
28	UFRA	3
29	UFRGS	5
30	UFRN	0
31	UFRPE	0
32	UFRR	0
33	UFRRJ	0
34	UFS	0
35	UFSC	2
36	UFSCar	0
37	UFSJ	3
38	UFSM	0
39	UFT	27
40	UFU	0
41	UFV	10
42	UFVJM	6
43	UnB	0
44	UNIFAL	0
45	UNIFAP	1
46	UNIFEI	0
47	UNIR	0
48	UNIRIO	28
49	UNIVASF	0
50	UTFPR	10

Fonte: Saída do software DEAP 2.1 com adaptações

Anexo C: Resultados da Média Anual por Universidades do índice de Malmquist para o período 2011/2010

Código	IFES	Mudança na Eficiência Técnica (Catch-up effect)	Mudança Tecnológica (Frontier-shift effect)	Mudança na Eficiência Técnica Pura	Mudança na Eficiência de Escala	Mudança na Produtividade Total dos Fatores – PTF (Malmquist)
1	FURG	0,945	0,954	0,938	1,007	0,901
2	UFABC	1,000	1,485	1,000	1,000	1,485
3	UFAC	1,000	0,971	1,000	1,000	0,971
4	UFAL	0,977	0,823	0,998	0,979	0,804
5	UFAM	1,000	0,899	1,000	1,000	0,899
6	UFBA	1,000	0,987	1,000	1,000	0,987
7	UFC	1,021	0,999	1,011	1,011	1,020
8	UFCG	1,000	1,145	1,000	1,000	1,145
9	UFCSPA	1,000	0,866	1,000	1,000	0,866
10	UFERSA	1,000	1,096	1,000	1,000	1,096
11	UFES	0,989	1,017	0,980	1,009	1,006
12	UFF	0,894	1,033	0,916	0,977	0,924
13	UFG	0,868	0,995	0,838	1,036	0,863
14	UFGD	0,962	0,997	0,974	0,988	0,960
15	UFJF	0,899	1,017	0,899	1,000	0,914
16	UFLA	1,000	0,968	1,000	1,000	0,968
17	UFMA	1,047	0,917	1,022	1,024	0,959
18	UFMG	1,000	0,996	1,000	1,000	0,996
19	UFMS	1,000	0,885	1,000	1,000	0,885
20	UFMT	0,962	1,024	1,000	0,962	0,985
21	UFOP	0,970	0,995	1,000	0,970	0,965
22	UFPA	0,987	1,039	0,991	0,995	1,025
23	UFPB	1,113	0,942	1,094	1,017	1,048
24	UFPE	0,988	1,028	1,001	0,988	1,016
25	UFPEl	1,099	1,021	1,098	1,001	1,123
26	UFPI	1,056	0,959	1,000	1,056	1,012
27	UFPR	0,954	0,982	0,954	1,000	0,936
28	UFRA	1,094	0,988	1,000	1,094	1,080
29	UFRGS	1,000	0,961	1,000	1,000	0,961
30	UFRN	1,012	1,028	0,987	1,025	1,040
31	UFRPE	1,041	0,958	1,025	1,016	0,998
32	UFRR	1,006	1,053	1,000	1,006	1,060
33	UFRRJ	1,025	1,035	1,031	0,995	1,062
34	UFS	0,980	0,935	1,000	0,980	0,916
35	UFSC	1,050	0,953	1,000	1,050	1,001
36	UFSCar	1,000	0,969	1,000	1,000	0,969
37	UFSJ	0,882	0,990	0,895	0,985	0,873
38	UFSM	0,950	0,991	0,952	0,998	0,942
39	UFT	1,007	0,968	1,007	1,000	0,975
40	UFU	1,005	0,981	1,007	0,998	0,986
41	UFV	1,000	0,983	1,000	1,000	0,983
42	UFVJM	0,964	0,881	1,000	0,964	0,849
43	UnB	0,904	0,996	0,923	0,980	0,901
44	UNIFAL	1,000	0,828	1,000	1,000	0,828
45	UNIFAP	1,000	0,902	1,000	1,000	0,902
46	UNIFEI	1,000	0,988	1,000	1,000	0,988
47	UNIR	0,991	0,865	1,000	0,991	0,857
48	UNIRIO	1,000	0,964	1,000	1,000	0,964
49	UNIVASF	1,000	0,722	1,000	1,000	0,722
50	UTFPR	1,000	0,959	1,000	1,000	0,959
	Média	0,992	0,974	0,990	1,002	0,966

Fonte: Saída do software DEAP 2.1 com adaptações

Anexo D: Resultados da Média Anual por Universidades do índice de Malmquist para o período 2012/2011

Código	IFES	Mudança na Eficiência Técnica (Catch-up effect)	Mudança Tecnológica (Frontier-shift effect)	Mudança na Eficiência Técnica Pura	Mudança na Eficiência de Escala	Mudança na Produtividade Total dos Fatores – PTF (Malmquist)
1	FURG	1,144	1,028	1,197	0,956	1,176
2	UFABC	0,831	0,821	0,866	0,960	0,682
3	UFAC	1,000	0,969	1,000	1,000	0,969
4	UFAL	0,875	1,025	0,858	1,020	0,897
5	UFAM	0,919	0,972	1,000	0,919	0,893
6	UFBA	0,902	1,015	0,922	0,978	0,916
7	UFC	1,000	1,004	1,000	1,000	1,004
8	UFCG	1,000	1,078	1,000	1,000	1,078
9	UFCSPA	1,000	0,945	1,000	1,000	0,945
10	UFERSA	0,981	0,828	1,000	0,981	0,812
11	UFES	1,006	0,977	1,010	0,997	0,984
12	UFF	0,981	1,006	0,959	1,023	0,987
13	UFG	1,064	0,949	1,058	1,006	1,009
14	UFGD	1,120	0,816	1,182	0,947	0,914
15	UFJF	1,073	0,984	1,085	0,988	1,055
16	UFLA	1,000	0,939	1,000	1,000	0,939
17	UFMA	0,910	1,036	1,000	0,910	0,943
18	UFMG	1,000	0,941	1,000	1,000	0,941
19	UFMS	0,833	0,986	0,834	0,998	0,821
20	UFMT	0,984	1,011	0,962	1,023	0,996
21	UFOP	1,031	0,982	1,000	1,031	1,013
22	UFPA	1,056	0,989	1,050	1,006	1,045
23	UFPB	0,957	1,053	0,983	0,974	1,007
24	UFPE	0,917	0,978	0,923	0,994	0,897
25	UFPEl	1,000	1,087	1,000	1,000	1,087
26	UFPI	0,988	0,926	1,000	0,988	0,914
27	UFPR	1,048	1,055	1,048	1,000	1,106
28	UFRA	0,953	1,139	1,000	0,953	1,086
29	UFRGS	0,969	0,997	1,000	0,969	0,966
30	UFRN	1,072	1,002	1,091	0,982	1,073
31	UFRPE	0,851	1,029	0,856	0,995	0,876
32	UFRR	0,829	1,034	1,000	0,829	0,857
33	UFRRJ	0,846	1,129	0,886	0,954	0,954
34	UFS	0,949	1,036	1,000	0,949	0,983
35	UFSC	0,978	1,018	0,997	0,980	0,996
36	UFSCar	0,885	1,021	0,886	0,999	0,904
37	UFSJ	1,134	1,066	1,117	1,015	1,209
38	UFSM	1,114	0,967	1,111	1,003	1,077
39	UFT	1,000	1,695	1,000	1,000	1,695
40	UFU	0,996	0,948	0,978	1,018	0,945
41	UFV	1,000	0,964	1,000	1,000	0,964
42	UFVJM	0,932	0,991	1,000	0,932	0,924
43	UnB	0,959	1,029	0,974	0,984	0,986
44	UNIFAL	1,000	0,910	1,000	1,000	0,910
45	UNIFAP	1,000	1,207	1,000	1,000	1,207
46	UNIFEI	1,000	0,970	1,000	1,000	0,970
47	UNIR	1,009	1,013	1,000	1,009	1,022
48	UNIRIO	1,000	0,970	1,000	1,000	0,970
49	UNIVASF	1,000	0,997	1,000	1,000	0,997
50	UTFPR	1,000	1,024	1,000	1,000	1,024
	Média	0,979	1,005	0,994	0,985	0,984

Fonte: Saída do software DEAP 2.1 com adaptações

Anexo E: Resultados da Média Anual por Universidades do índice de Malmquist para o período 2013/2012

Código	IFES	Mudança na Eficiência Técnica (Catch-up effect)	Mudança Tecnológica (Frontier-shift effect)	Mudança na Eficiência Técnica Pura	Mudança na Eficiência de Escala	Mudança na Produtividade Total dos Fatores – PTF (Malmquist)
1	FURG	0,988	0,915	0,944	1,046	0,903
2	UFABC	1,089	0,857	1,048	1,039	0,933
3	UFAC	1,000	0,982	1,000	1,000	0,982
4	UFAL	1,164	0,875	1,163	1,001	1,019
5	UFAM	1,082	0,900	1,000	1,082	0,974
6	UFBA	1,108	0,895	1,085	1,021	0,991
7	UFC	1,000	0,931	1,000	1,000	0,931
8	UFCG	1,000	0,812	1,000	1,000	0,812
9	UFCSPA	1,000	0,924	1,000	1,000	0,924
10	UFERSA	1,019	0,895	1,000	1,019	0,913
11	UFES	0,993	0,914	0,992	1,001	0,908
12	UFF	1,011	0,937	1,010	1,001	0,947
13	UFG	1,050	0,926	1,076	0,976	0,973
14	UFGD	1,039	0,913	1,000	1,039	0,948
15	UFJF	0,983	0,892	1,024	0,960	0,877
16	UFLA	1,000	0,890	1,000	1,000	0,890
17	UFMA	1,099	0,922	0,978	1,123	1,013
18	UFMG	1,000	0,914	1,000	1,000	0,914
19	UFMS	1,042	0,914	1,043	0,999	0,952
20	UFMT	1,065	0,943	1,040	1,024	1,005
21	UFOP	1,000	0,898	1,000	1,000	0,898
22	UFPA	1,000	0,885	1,000	1,000	0,885
23	UFPB	1,009	0,881	0,991	1,017	0,888
24	UFPE	1,012	0,932	1,003	1,010	0,944
25	UFPEl	1,000	0,994	1,000	1,000	0,994
26	UFPI	1,026	0,950	1,000	1,026	0,974
27	UFPR	1,000	0,903	1,000	1,000	0,903
28	UFRA	1,086	0,870	1,000	1,086	0,945
29	UFRGS	1,032	0,937	1,000	1,032	0,967
30	UFRN	1,002	0,967	0,993	1,009	0,969
31	UFRPE	1,115	0,882	1,136	0,982	0,984
32	UFRR	1,197	0,912	1,000	1,197	1,092
33	UFRRJ	1,113	0,883	1,066	1,044	0,982
34	UFS	1,043	0,861	1,000	1,043	0,898
35	UFSC	1,028	0,972	1,003	1,025	0,999
36	UFSCar	1,088	0,946	1,092	0,997	1,029
37	UFSJ	1,000	0,914	1,000	1,000	0,914
38	UFSM	0,898	0,872	0,900	0,997	0,783
39	UFT	1,000	0,660	1,000	1,000	0,660
40	UFU	1,046	0,907	1,045	1,001	0,949
41	UFV	1,000	0,973	1,000	1,000	0,973
42	UFVJM	1,113	0,960	1,000	1,113	1,068
43	UnB	1,005	0,904	0,992	1,013	0,908
44	UNIFAL	0,942	0,900	1,000	0,942	0,847
45	UNIFAP	1,000	0,766	1,000	1,000	0,766
46	UNIFEI	1,000	0,856	1,000	1,000	0,856
47	UNIR	1,000	0,918	1,000	1,000	0,918
48	UNIRIO	1,000	0,984	1,000	1,000	0,984
49	UNIVASF	0,979	0,854	1,000	0,979	0,836
50	UTFPR	1,000	0,904	1,000	1,000	0,904
	Média	1,028	0,902	1,012	1,016	0,927

Fonte: Saída do software DEAP 2.1 com adaptações

Anexo F: Resultados da Média Anual por Universidades do índice de Malmquist para o período 2014/2013

Código	IFES	Mudança na Eficiência Técnica (Catch-up effect)	Mudança Tecnológica (Frontier-shift effect)	Mudança na Eficiência Técnica Pura	Mudança na Eficiência de Escala	Mudança na Produtividade Total dos Fatores – PTF (Malmquist)
1	FURG	0,934	0,991	0,933	1,001	0,926
2	UFABC	1,041	0,952	1,102	0,945	0,991
3	UFAC	1,000	0,917	1,000	1,000	0,917
4	UFAL	1,004	0,996	1,004	1,000	1,001
5	UFAM	1,006	0,973	1,000	1,006	0,978
6	UFBA	1,001	1,001	1,000	1,001	1,002
7	UFC	1,000	0,910	1,000	1,000	0,910
8	UFCG	1,000	1,004	1,000	1,000	1,004
9	UFCSPA	1,000	0,963	1,000	1,000	0,963
10	UFERSA	1,000	1,003	1,000	1,000	1,003
11	UFES	1,072	0,970	1,070	1,002	1,040
12	UFF	1,010	0,995	1,017	0,994	1,005
13	UFG	0,957	0,945	0,974	0,982	0,905
14	UFGD	0,945	0,971	0,907	1,041	0,917
15	UFJF	1,029	0,980	0,984	1,045	1,009
16	UFLA	1,000	0,960	1,000	1,000	0,960
17	UFMA	1,022	0,990	1,022	1,000	1,012
18	UFMG	1,000	0,959	1,000	1,000	0,959
19	UFMS	0,995	0,976	0,996	0,999	0,971
20	UFMT	0,971	0,950	1,000	0,971	0,922
21	UFOP	1,000	0,927	1,000	1,000	0,927
22	UFPA	1,000	0,972	1,000	1,000	0,972
23	UFPB	1,023	0,964	1,017	1,006	0,986
24	UFPE	1,039	0,970	1,032	1,007	1,008
25	UFPeI	1,000	0,892	1,000	1,000	0,892
26	UFPI	1,000	1,043	1,000	1,000	1,043
27	UFPR	1,000	1,020	1,000	1,000	1,020
28	UFRA	1,110	1,013	1,000	1,110	1,124
29	UFRGS	1,000	1,008	1,000	1,000	1,008
30	UFRN	1,018	0,983	1,008	1,009	1,001
31	UFRPE	1,038	0,940	1,024	1,013	0,976
32	UFRR	0,915	0,973	1,000	0,915	0,891
33	UFRRJ	0,900	0,956	0,906	0,994	0,860
34	UFS	1,025	0,948	1,000	1,025	0,972
35	UFSC	1,000	1,004	1,000	1,000	1,004
36	UFSCar	1,011	1,012	1,013	0,999	1,023
37	UFSJ	1,000	0,965	1,000	1,000	0,965
38	UFSM	1,083	0,958	1,091	0,993	1,038
39	UFT	1,000	0,967	1,000	1,000	0,967
40	UFU	1,000	0,944	1,000	1,000	0,944
41	UFV	1,000	0,971	1,000	1,000	0,971
42	UFVJM	1,000	0,997	1,000	1,000	0,997
43	UnB	1,025	0,991	1,005	1,020	1,016
44	UNIFAL	0,980	0,943	0,984	0,996	0,924
45	UNIFAP	1,000	1,012	1,000	1,000	1,012
46	UNIFEI	0,957	0,994	1,000	0,957	0,951
47	UNIR	0,926	0,954	0,944	0,981	0,883
48	UNIRIO	1,000	0,876	1,000	1,000	0,876
49	UNIVASF	1,009	0,961	1,000	1,009	0,970
50	UTFPR	1,000	0,718	1,000	1,000	0,718
	Média	1,000	0,964	1,000	1,000	0,965

Fonte: Saída do software DEAP 2.1 com adaptações

Anexo G: Resultados da Média Anual por Universidades do índice de Malmquist para o período 2015/2014

Código	IFES	Mudança na Eficiência Técnica (Catch-up effect)	Mudança Tecnológica (Frontier-shift effect)	Mudança na Eficiência Técnica Pura	Mudança na Eficiência de Escala	Mudança na Produtividade Total dos Fatores – PTF (Malmquist)
1	FURG	0,868	1,113	0,872	0,995	0,966
2	UFABC	1,061	0,971	1,000	1,061	1,030
3	UFAC	1,000	1,059	1,000	1,000	1,059
4	UFAL	1,000	1,193	1,000	1,000	1,193
5	UFAM	0,889	1,069	1,000	0,889	0,951
6	UFBA	0,916	0,999	1,000	0,916	0,915
7	UFC	1,000	1,015	1,000	1,000	1,015
8	UFCG	0,856	1,077	0,888	0,964	0,922
9	UFCSPA	1,000	0,934	1,000	1,000	0,934
10	UFERSA	0,890	1,091	1,000	0,890	0,971
11	UFES	0,954	1,034	0,960	0,994	0,986
12	UFF	1,094	1,019	1,109	0,986	1,115
13	UFG	1,005	1,024	1,019	0,985	1,029
14	UFGD	0,923	1,044	0,949	0,973	0,964
15	UFJF	0,899	1,066	0,895	1,005	0,958
16	UFLA	1,000	1,057	1,000	1,000	1,057
17	UFMA	0,888	1,073	1,000	0,888	0,954
18	UFMG	1,000	1,014	1,000	1,000	1,014
19	UFMS	0,871	1,135	0,872	0,998	0,989
20	UFMT	0,838	1,111	1,000	0,838	0,931
21	UFOP	0,902	1,044	0,923	0,978	0,942
22	UFPA	1,000	1,020	1,000	1,000	1,020
23	UFPB	0,895	1,031	0,900	0,995	0,923
24	UFPE	0,984	1,008	0,984	1,000	0,992
25	UFPEl	1,000	0,846	1,000	1,000	0,846
26	UFPI	0,939	1,050	1,000	0,939	0,986
27	UFPR	1,000	0,920	1,000	1,000	0,920
28	UFRA	1,000	0,901	1,000	1,000	0,901
29	UFRGS	1,000	1,005	1,000	1,000	1,005
30	UFRN	0,882	0,993	0,915	0,963	0,875
31	UFRPE	0,881	1,095	0,932	0,945	0,965
32	UFRR	1,084	0,969	1,000	1,084	1,050
33	UFRRJ	1,100	0,978	1,102	0,998	1,076
34	UFS	0,757	1,047	1,000	0,757	0,793
35	UFSC	1,000	0,960	1,000	1,000	0,960
36	UFSCar	0,943	0,977	0,938	1,005	0,921
37	UFSJ	1,000	1,076	1,000	1,000	1,076
38	UFSM	0,890	1,010	0,888	1,002	0,899
39	UFT	1,000	1,209	1,000	1,000	1,209
40	UFU	0,950	1,023	0,952	0,998	0,972
41	UFV	1,000	0,976	1,000	1,000	0,976
42	UFVJM	1,000	0,970	1,000	1,000	0,970
43	UnB	1,012	1,043	1,009	1,003	1,056
44	UNIFAL	1,029	0,988	1,001	1,027	1,016
45	UNIFAP	1,000	0,943	1,000	1,000	0,943
46	UNIFEI	0,988	1,040	1,000	0,988	1,027
47	UNIR	0,853	1,197	0,943	0,905	1,022
48	UNIRIO	1,000	1,342	1,000	1,000	1,342
49	UNIVASF	0,819	1,020	1,000	0,819	0,836
50	UTFPR	1,000	0,988	1,000	1,000	0,988
	Média	0,954	1,032	0,980	0,974	0,985

Fonte: Saída do software DEAP 2.1 com adaptações