



**MARIA APARECIDA CURI**

**EFICIÊNCIA DE UNIVERSIDADES FEDERAIS  
NO USO DE RECURSOS RENOVÁVEIS**

**LAVRAS - MG**

**2015**

**MARIA APARECIDA CURI**

**EFICIÊNCIA DE UNIVERSIDADES FEDERAIS NO USO DE  
RECURSOS RENOVÁVEIS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, área de concentração em Gestão de Negócios, Economia e Mercados, para a obtenção do título de Doutora.

Orientador

Dr. Gideon Carvalho de Benedicto

Coorientador

Dr. Francisval de Melo Carvalho

**LAVRAS - MG**

**2015**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Curi, Maria Aparecida.

Eficiência de Universidades Federais no uso de recursos  
renováveis / Maria Aparecida Curi. – Lavras : UFLA, 2015.  
179 p. : il.

Tese(doutorado)–Universidade Federal de Lavras, 2015.  
Orientador: Gideon Carvalho de Benedicto.  
Bibliografia.

1. Recursos Renováveis. 2. Nível de Eficiência. 3. Relatório de  
Gestão. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

**MARIA APARECIDA CURI**

**EFICIÊNCIA DE UNIVERSIDADES FEDERAIS NO USO DE  
RECURSOS RENOVÁVEIS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, área de concentração em Gestão de Negócios, Economia e Mercados, para a obtenção do título de Doutora.

APROVADA em 26 de junho de 2015.

Dr. Francisval de Melo Carvalho	UFLA
Dr. Antônio Carlos dos Santos	UFLA
Dr. Carlos Alberto Grespan Bonacim	USP
Dra. Luciene Resende Gonçalves	UNIFAL
Dr. Wesllay Carlos Ribeiro	UNIFAL

Dr. Gideon Carvalho de Benedicto  
Orientador

**LAVRAS – MG**

**2015**

À minha mãe, Luzia Moscardini Curi pelo incansável apoio e amor incondicional.

Ao meu filho Lucas Curi Barbosa, um presente de Deus em minha vida.

**DEDICO!**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me conceder a graça e a força para persistir, mesmo em meio a tantos desafios e dificuldades e conseguir conquistar mais esta vitória.

Aos professores Gideon Carvalho de Benedicto e Francisval de Melo Carvalho, pela orientação, amizade e incentivo constante na realização deste trabalho.

Aos membros da Banca, Prof. Antônio Carlos dos Santos, Prof. Carlos Alberto Grespan Bonacim, Profa. Luciene Resende Gonçalves e Prof. Weslley Carlos Ribeiro, pelas observações e contribuições valiosas.

À toda minha família, em especial à minha mãe Luzia Moscardini Curi e à minha irmã Rosa Helena Curi Pimenta, pelo apoio em todos os momentos, sem o qual eu não chegaria até aqui.

Aos meus sogros, João Barbosa Filho e Marly Cardoso Barbosa, pelo incentivo e orações que sempre me fortaleceram.

Aos meus amigos Adriano Antonio Nuintin e Leandro Rivelli Teixeira Nogueira, pelo apoio, amizade e fundamental ajuda. Muito obrigada!

## RESUMO

A presente pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar o nível de eficiência da utilização dos recursos renováveis nas Universidades Federais. A sustentabilidade tem sido cada vez mais um desafio para o setor público. O estudo é caracterizado como pesquisa descritivo-exploratória, com abordagem quantitativa do problema. Os dados referentes ao período de 2011 a 2013 foram coletados nos Relatórios de Gestão de 59 Universidades Federais. Para atingir o objetivo proposto, inicialmente, fez-se a análise dos dados por meio da estatística descritiva, em seguida, mensurou-se o nível de eficiência relativa da utilização dos recursos renováveis, aplicando a metodologia *Data Envelopment Analysis* – DEA e o Índice de *Malmquist*. Os resultados revelaram que, quanto ao uso do recurso renovável água, 8 UFs em média, apresentaram níveis de eficiência, por ano analisado. O nível de eficiência foi considerado satisfatório no período, e sua evolução indica uma melhora na relação dos gastos com água e o volume de metros cúbicos consumidos pelas UFs. Na análise para o recurso renovável energia elétrica, em média, por ano analisado, 9 UFs apresentaram níveis de eficiência. O índice de *Malmquist* apontou uma redução média de 24,49% na eficiência total e foi considerado insatisfatório no período de 2012/2013. Já a análise para o recurso papel 11 UFs em média, por ano analisado, estavam na fronteira de eficiência. Verificou-se que a evolução dos gastos com o recurso papel, apontou um índice satisfatório de 2011 para 2012, houve uma discreta redução na eficiência total no período de 2012 para 2013, no entanto, o índice também foi satisfatório. A análise pela metodologia DEA, a partir do consumo *per capita*, mostrou que 8 UFs para o recurso água, 7 UFs para o recurso energia elétrica e 10 UFs para o recurso papel alcançaram níveis de eficiência relativa. Portanto, os resultados apresentados e discutidos no presente trabalho, permitiram ter uma visão geral do nível de eficiência da utilização dos recursos renováveis nas UFs. Sendo assim, o estudo pode contribuir para um melhor aproveitamento dos recursos naturais, para a melhoria da transparência na área pública, além da possível utilização da pesquisa na tomada de decisões relativas a aplicação de recursos naturais nas Universidades Federais.

Palavras-chave: Recursos Renováveis. Nível de Eficiência. Universidades Federais. Relatório de Gestão.

## ABSTRACT

The present research was conducted with the objective of evaluating the level of efficiency in the use of renewable resources at the Federal Universities. Sustainability has been ever more of a challenge for the public sector. The study is characterized as a descriptive-exploratory research, with quantitative approach of the issue. The data regarding the period from 2011 to 2013 were collected in the Management Reports of 59 Federal Universities (FUs). In order to reach the proposed objective, initially, we analyzed the data by means of descriptive statistics, subsequently measuring the level of relative efficiency of the use of renewable resources, applying the Data Envelopment Analysis – DEA and the Malmquist Index. The results revealed that, regarding the use of the water renewable resource, in average, 8 FUs presented efficiency levels per analyzed year. The level of efficiency was considered satisfactory during the period, and its evolution indicates an improvement regarding expenses with water and the volume of cubic meters consumed by the FUs. In the analysis for the electric energy renewable resource, in average, per analyzed year, 9 FUs presented efficiency levels. The Malmquist Index pointed to an average reduction of 24.49% in total efficiency and was considered unsatisfactory during the period of 2012/2013. For the analysis of the paper resource, 11 FUs, in average, per analyzed year, were on the borderline of efficiency. We verified that the evolution of expenses with the paper resource pointed to a satisfactory index from 2011 to 2012, there was a discrete reduction in total efficiency for the period from 2012 to 2013, however, the index was also satisfactory. The analyses performed by means of the DEA showed that 8 FUs reached levels of relative efficiency for water resource, 7 FUs for electric energy resource and 10 FUs for paper resource. Therefore, the results presented and discussed in the present work allowed for a general view of the level of efficiency in the use of renewable resources at FUs. Thus, the study can contribute for a better exploitation of natural resources, for the improvement of transparency in the public sector, in addition to the possible use of research in the decision making regarding the application of natural resources at Federal Universities.

Keywords: Renewable resources. Efficiency Level. Federal Universities. Management Report.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1	Esboço da pesquisa .....	25
Figura 2	Eficiência, eficácia e economia no setor público.....	49
Figura 3	Exemplo de supereficiência.....	54

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Deslocamento da fronteira período 2011/2012 - água .....	95
Gráfico 2	Deslocamento da fronteira período 2012/2013 - água .....	96
Gráfico 3	Deslocamento da fronteira período 2011/2012 - energia elétrica ...	118
Gráfico 4	Deslocamento da fronteira período 2012/2013 - energia elétrica ...	119
Gráfico 5	Deslocamento da fronteira período 2011/2012 - papel .....	140
Gráfico 6	Deslocamento da fronteira período 2012/2013 - papel .....	141

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Dimensões do desenvolvimento sustentável.....	31
Quadro 2	Delineamento da pesquisa .....	62
Quadro 3	Universidades Federais do Brasil.....	65
Quadro 4	Recurso água - DMUs excluídas da análise.....	70
Quadro 5	Recurso energia elétrica - DMUs excluídas da análise .....	71
Quadro 6	Recurso papel - DMUs excluídas da análise.....	72
Quadro 7	Nível de eficiência - variáveis de medidas de desempenho.....	75
Quadro 8	Nível de eficiência - variáveis de medidas de consumo <i>per capta</i> .....	76
Quadro 9	Identificação das Universidades Federais supereficientes - água.....	84
Quadro 10	UFs com nível de eficiência geral igual a 100% - água.....	86
Quadro 11	UFs com nível de eficiência geral igual a 100% Água - m <sup>3</sup> X <i>per capta</i> .....	101
Quadro 12	Identificação das UFs supereficientes energia elétrica.....	107
Quadro 13	UFs com nível de eficiência geral igual a 100% - energia elétrica .....	110
Quadro 14	UFs com nível de eficiência geral igual a 100% energia elétrica - KW/h X <i>per capta</i> .....	122
Quadro 15	Identificação das Universidades Federais supereficientes - papel..	128
Quadro 16	UFs com nível de eficiência geral igual a 100% - papel .....	131
Quadro 17	UFs com nível de eficiência geral igual a 100% papel - resmas X <i>per capta</i> .....	145

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Estatística descritiva - água .....	80
Tabela 2	Água - custo unitário - R\$(m <sup>3</sup> ) .....	82
Tabela 3	Água - resultado do nível de eficiência - 2011 .....	84
Tabela 4	Água - resultado do nível de eficiência - 2012.....	85
Tabela 5	Água - resultado do nível de eficiência - 2013.....	86
Tabela 6	<i>Benchmarks</i> eficiência - recurso água.....	89
Tabela 7	Índice de <i>Malmquist</i> por Universidade Federal - 2011/2012 .....	90
Tabela 8	Índice de <i>Malmquist</i> por Universidade Federal - 2012/2013 .....	93
Tabela 9	Índice <i>Malmquist</i> - água 2011/2012 e 2012/2013.....	95
Tabela 10	Água - resultado do nível de eficiência - 2011 DEA m <sup>3</sup> X <i>per</i> <i>capta</i> .....	98
Tabela 11	Água - resultado do nível de eficiência - 2012 DEA: m <sup>3</sup> X <i>per</i> <i>capta</i> .....	99
Tabela 12	Água - resultado do nível de eficiência - 2013 DEA: m <sup>3</sup> X <i>per</i> <i>capta</i> .....	100
Tabela 13	Estatística descritiva - energia elétrica.....	104
Tabela 14	Energia elétrica - custo unitário - R\$ (KW/h) .....	105
Tabela 15	Energia elétrica - resultado do nível de eficiência - 2011 .....	108
Tabela 16	Energia elétrica - resultado do nível de eficiência - 2012 .....	109
Tabela 17	Energia elétrica - resultado do nível de eficiência - 2013 .....	110
Tabela 18	<i>Benchmarks</i> eficiência quantitativa - recurso energia elétrica .....	113
Tabela 19	Índice de <i>Malmquist</i> por Universidade Federal - 2011/2012 energia elétrica.....	113
Tabela 20	Índice de <i>Malmquist</i> por UF - 2012/2013 energia elétrica.....	116
Tabela 21	Índice <i>Malmquist</i> - energia elétrica 2011/2012 e 2012/2013 .....	118

Tabela 22	Energia elétrica - resultado do nível de eficiência - 2011 - KW/h	
	<i>X per capita</i> .....	120
Tabela 23	Energia elétrica - resultado do nível de eficiência - 2012 - KW/h	
	<i>X per capita</i> .....	121
Tabela 24	Energia elétrica - resultado do nível de eficiência - 2013 - KW/h	
	<i>X per capita</i> .....	122
Tabela 25	Estatística descritiva - papel .....	125
Tabela 26	Papel - custo unitário - R\$(resmas).....	126
Tabela 27	Papel - resultado do nível de eficiência - 2011 .....	129
Tabela 28	Papel - resultado do nível de eficiência - 2012.....	130
Tabela 29	Papel - resultado do nível de eficiência - 2013.....	131
Tabela 30	<i>Benchmarks</i> eficiência - papel.....	134
Tabela 31	Índice de <i>Malmquist</i> por Universidade Federal 2011/2012 papel ..	135
Tabela 32	Índice de <i>Malmquist</i> por Universidade Federal 2012/2013 papel ..	137
Tabela 33	Índice <i>Malmquist</i> - papel.....	139
Tabela 34	Resultado do nível de eficiência 2011 - resmas <i>X per capita</i> .....	142
Tabela 35	Papel - resultado do nível de eficiência 2012 - resmas <i>X per</i> <i>capta</i> .....	143
Tabela 36	Papel - resultado do nível de eficiência 2013 - resmas <i>X per</i> <i>capta</i> .....	144

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A3P	Agenda Ambiental na Administração Pública
CF	Constituição Federal
DEA	Análise Envoltória de Dados
DMU	<i>Decision Marking Units</i>
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
IFES	Instituições Federais de Ensino Superior
LRF	Lei de Responsabilidade Fiscal
MEC	Ministério da Educação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
TCU	Tribunal de Contas da União
UFABC	Fundação Universidade Federal do ABC
UFAC	Universidade Federal do Acre
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFAP	Universidade Federal do Amapá
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFF	Universidade Federal Fluminense
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
UFRB	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRO	Universidade Federal de Rondônia
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFRR	Universidade Federal de Roraima
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFS	Universidade Federal do Sergipe
UFs	Universidades Federais
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UFSJ	Universidade Federal de São João Del Rei
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFT	Universidade Federal do Tocantins
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UFU	Universidade Federal de Uberlândia

UFV	Universidade Federal de Viçosa
UFVJM	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
UNB	Universidade de Brasília
UNIFAL-MG	Universidade Federal de Alfenas
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
UNIVASF	Universidade Federal do Vale do São Francisco
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	18
1.1	Apresentação do tema e problema de pesquisa.....	18
1.2	Justificativa e limitações .....	21
1.3	Objetivos .....	23
1.3.1	Objetivo geral .....	23
1.3.2	Objetivos específicos .....	23
1.4	Estrutura do trabalho.....	24
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	27
2.1	Sustentabilidade e recursos naturais .....	27
2.1.1	Sustentabilidade.....	27
2.1.2	Recursos naturais .....	32
2.1.2.1	Água.....	34
2.1.2.2	Energia elétrica .....	37
2.1.2.3	Papel.....	39
2.2	O uso dos recursos renováveis na administração pública .....	40
2.3	Eficiência no setor público.....	45
2.3.1	Análise Envoltória de Dados - DEA ( <i>Data Envelopment Analysis</i> ) .....	50
2.3.1.1	Índice de <i>Malmquist</i> .....	55
2.3.1.2	Estudos de aplicação da DEA em universidades.....	57
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	61
3.1	Caracterização do estudo.....	63
3.2	Objeto de estudo .....	65
3.3	Relatório de gestão .....	67
3.4	Coleta e análise dos dados .....	68
3.4.1	Análise Envoltória de Dados -DEA ( <i>Data Envelopment Analysis</i> ) .....	73
3.4.1.1	Seleção das variáveis.....	73
3.4.1.2	Definição dos parâmetros para mensuração do nível de eficiência .....	76
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	78
4.1	Água - análise dos dados coletados das Universidades Federais ...	78
4.1.1	Estatística descritiva - água .....	79
4.1.2	Resultados da mensuração do nível de eficiência relativa - DEA - água .....	83
4.1.2.1	<i>Benchmark</i> Universidades Federais - água .....	89
4.1.3	Resultados do índice de <i>Malmquist</i> - água.....	90
4.1.4	DEA - consumo em m <sup>3</sup> X <i>per capita</i> - água.....	97

4.2	<b>Energia elétrica - análise dos dados coletados das</b>	
	<b>Universidades Federais.....</b>	103
4.2.1	<b>Estatística descritiva - energia elétrica.....</b>	103
4.2.2	<b>Resultados da mensuração do nível de eficiência relativa - DEA</b>	
	<b>-energia elétrica .....</b>	107
4.2.2.1	<b><i>Benchmarks</i> Universidades Federais - energia elétrica.....</b>	112
4.2.3	<b>Resultados do índice de <i>Malmquist</i> - energia elétrica .....</b>	113
4.2.4	<b>DEA - consumo em KW/h X <i>per capita</i> - energia elétrica .....</b>	119
4.3	<b>Papel - análise dos dados coletados das Universidades Federais.</b>	124
4.3.1	<b>Estatística descritiva - papel.....</b>	124
4.3.2	<b>Resultados da mensuração do nível de eficiência relativa - DEA</b>	
	<b>- papel.....</b>	128
4.3.2.1	<b><i>Benchmarks</i> Universidades Federais - papel.....</b>	133
4.3.3	<b>Resultados do índice de <i>Malmquist</i> - papel.....</b>	134
4.3.4	<b>DEA - Consumo em resmas X <i>per capita</i> - papel.....</b>	141
5	<b>CONCLUSÃO .....</b>	147
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	152
	<b>APÊNDICES.....</b>	162

## **1 INTRODUÇÃO**

Esta seção tem o objetivo de contextualizar e apresentar a problematização do tema objeto de estudo, bem como a justificativa, as limitações, os objetivos e a estrutura do trabalho.

### **1.1 Apresentação do tema e problema de pesquisa**

No contexto nacional, desde a década de 90, a gestão pública passa por grandes mudanças incentivadas por reivindicações sociais que pedem maior eficiência, transparência e eficácia na aplicação de recursos públicos. A qualidade do gasto público, cada vez mais, ganha destaque no âmbito acadêmico e governamental.

Conforme apresentado por Osborne e Gaebler (1992), as organizações públicas precisam passar por reformas, visto que a burocracia, que havia sido desenvolvida em um ambiente muito diferente do atual, torna-se deficiente no contexto presente, o qual exige instituições mais flexíveis e adaptáveis, que produzam bens e serviços de alta qualidade, considerando os investimentos realizados.

Com mais transparência é possível saber quais são os rumos das ações governamentais, como o dinheiro está sendo investido e no que está sendo gasto. Com as medidas para promover a transparência pública, os cidadãos podem se informar, cobrar, participar e colaborar nos processos de decisão da administração governamental. Utilizar as novas tecnologias para tornar a gestão pública mais transparente, eficiente, eficaz, participativa e responsável é um desafio a ser enfrentado pelos gestores públicos.

A eficiência impõe não só a necessidade do uso racional dos recursos financeiros públicos, mas também o uso racional dos recursos naturais. O

Acórdão nº 1.752/11 do Tribunal de Contas da União destaca que gerir bem os recursos financeiros e naturais é obrigação de todo e qualquer agente público.

Dentre os valores que devem guiar a atividade estatal está a sustentabilidade. Assim, a sustentabilidade, com todas as suas conseqüências, deverá ser ponderada quando se aborda a eficiência.

De acordo com Walker e Brammer (2012), como o setor público tem maior preocupação com o bem-estar social, ele pode e deve ter um maior interesse nas questões de sustentabilidade do que no setor privado. A sustentabilidade no âmbito governamental tem sido cada vez mais um diferencial da nova gestão pública, em que os administradores passam a ser os principais agentes de mudança.

O acórdão TCU nº 1752/2011, destaca a necessidade de um plano de ação visando orientar e incentivar todos os órgãos e entidades da Administração Pública Federal, a adotarem medidas para aumento da sustentabilidade e eficiência no uso dos recursos naturais, em especial, os recursos: papel, água e energia elétrica.

Há uma preocupação crescente com o desenvolvimento sustentável das organizações públicas e privadas e com o impacto que elas causam na sociedade e no meio ambiente (ORUEZABALA; RICO, 2012).

As demandas geradas pela atividade pública revelam ser o governo um grande consumidor de bens de consumo que, muitas vezes, causam efeitos negativos não só em seus processos de produção, mas também no momento do descarte de resíduos. As entidades públicas buscam focar seus esforços na economia e na conscientização do uso dos recursos naturais, tendo em vista o panorama atual desses recursos no país.

Promover uma reflexão sobre a necessidade de conservação dos recursos naturais é uma questão que vem despertando a atenção do setor público e de toda

a população brasileira, diante da necessidade de se ter posturas mais conscientes no trato dos recursos naturais.

O Brasil possui o maior volume de água doce do mundo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009). Mesmo assim, sofre com a escassez no meio da abundância e vive a maior crise de abastecimento da história. O país vive uma insegurança hídrica e os estados da região sudeste são os mais atingidos. A falta de água já compromete os grandes lagos das represas hidroelétricas.

O consumo de energia elétrica está cada vez maior, e é um fator bastante preocupante pela possibilidade de afetar a vida de toda a população. É essencial a sua utilização de modo inteligente, eficiente e eficaz. Nesse cenário, a eficiência energética assume grande importância no desempenho empresarial e no equilíbrio financeiro das famílias, sociedade e governo.

Os problemas ambientais relacionados à produção e consumo de papel são de grande escala, e um dos principais efeitos está relacionado ao alto consumo de matéria-prima, especialmente madeira, água e energia. O papel é um dos principais recursos naturais consumidos nas atividades desenvolvidas na administração pública.

Esse cenário de escassez trouxe consigo a necessidade de que a proteção dos recursos naturais seja encarada como um dos objetivos estatais e que os riscos ambientais sejam evitados, minimizados ou canalizados por meio de políticas públicas também voltadas a adequada gestão eficiente dos recursos naturais, dentre os quais se inclui a água, a energia e o papel.

Dentre as entidades públicas, encontram-se as Universidades Federais – UFs. As Universidades são instituições complexas que frequentemente adotam sistemas de deliberação colegiada, gestão descentralizada e tratam de um conjunto de tarefas extremamente diversificado.

O desafio da gestão das universidades consiste em equilibrar os sempre limitados recursos financeiros com a necessidade de gastos crescente. O êxito da

administração depende, dentre outros fatores, da capacidade de implementar os projetos de melhorias dos gastos, considerando as variadas restrições administrativas e orçamentárias.

Diante do exposto, é possível formular o problema de pesquisa nos seguintes termos: **Como está a eficiência das universidades federais quanto ao uso dos recursos renováveis?**

Neste contexto, percebe-se a importância de conhecer como os recursos renováveis estão sendo utilizados, uma vez que a conservação de tais recursos é tema na pauta de toda a sociedade, e os resultados necessitam ser evidenciados de forma mais ampla e clara.

## **1.2 Justificativa e limitações**

A presente pesquisa justifica-se pela importância combinada dos temas eficiência e uso dos recursos naturais no setor público que, por sua vez, estão intimamente vinculados ao desenvolvimento de elementos reconhecidamente associados a sustentabilidade, compatibilizando a conservação ambiental e desenvolvimento sustentável.

Quanto a justificativa acadêmica, a realização deste estudo poderá contribuir para o aprofundamento teórico-empírico do tema, e com o desenvolvimento da literatura em eficiência e uso dos recursos naturais no setor público, tendo em vista a indisponibilidade de pesquisas que evidenciam sua relação, bem como da aplicação da metodologia DEA.

A contribuição social do trabalho torna-se evidente, uma vez que as considerações dele resultantes podem subsidiar os gestores públicos no processo de tomada de decisão, possibilitando a concentração de esforços em investimentos ou ações que proporcionem efetivamente, melhorias no desempenho das universidades federais, quanto ao uso dos recursos renováveis.

Acredita-se que o estudo proporcionará subsídios para estudos futuros, uma vez que se trata de uma pesquisa que poderá ser executada em função da disponibilidade de dados que possibilitam análises, testes e validação dos resultados, e ainda, identificar alternativas conceituais praticáveis e úteis voltadas à construção de um ambiente de controle gerencial para Universidades Federais.

Na literatura nacional e internacional podem ser encontrados estudos anteriores, como dos autores Buzzigoli, Giusti e Viviani (2010), Chen e Chen (2011), Costa et al. (2012), Katharaki e Katharakis (2010), Kounetas, et al. (2011), Naitin (2014), Obadic e Aristovnik (2011), Rassouli-Currier (2012), Santos, Castaneda e Barbosa (2011), Sav (2012) e Wolszczak-Derlacz e Parteka (2011), e, que mensuraram a eficiência em universidades, porém, não foram considerados, especificamente, recursos naturais, e sim consideraram conjuntamente variáveis de volume e de desempenho como *inputs* e *outputs*.

Quanto as limitações desta pesquisa, destacam-se: (i) os dados foram coletados dos Relatórios de Gestão das Universidades Federais, no entanto, algumas instituições não disponibilizaram dados dos recursos estudados, para os três anos que compõem o período de análise; (ii) os valores e as quantidades consumidas dos recursos renováveis água e energia elétrica, de possíveis captação ou geração próprias, não foram identificados nos Relatórios de Gestão.

Diante do exposto, por meio da mensuração da eficiência no uso dos recursos renováveis, este estudo pretende contribuir para um melhor aproveitamento dos recursos naturais, para a melhoria da transparência na área pública, além da possível utilização do estudo na tomada de decisões relativas a aplicação de recurso naturais nas Universidades Federais.

### **1.3 Objetivos**

Em consonância com a questão de pesquisa os objetivos orientadores do estudo, foram, assim, estabelecidos:

#### **1.3.1 Objetivo geral**

Estudar a eficiência da utilização dos recursos renováveis, nas Universidades Federais.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a) Identificar e analisar os gastos com recursos renováveis, especificamente, água, energia elétrica e papel, das Universidades Federais, no período de 2011 a 2013;
- b) Identificar o nível de eficiência relativa por meio da DEA, referente aos gastos com recursos renováveis, especificamente água, energia elétrica e papel, das Universidades Federais;
- c) Verificar a evolução dos gastos com os recursos água, energia elétrica e papel das Universidades Federais, por meio do índice de *Malmquist*;
- d) Identificar o nível de eficiência relativa por meio da DEA, referente ao consumo *per capita* com recursos renováveis, especificamente água, energia elétrica e papel, das Universidades Federais.

#### **1.4 Estrutura do trabalho**

A Figura 1, apresenta um esboço da pesquisa, evidenciando o problema, os objetivos e o referencial teórico.

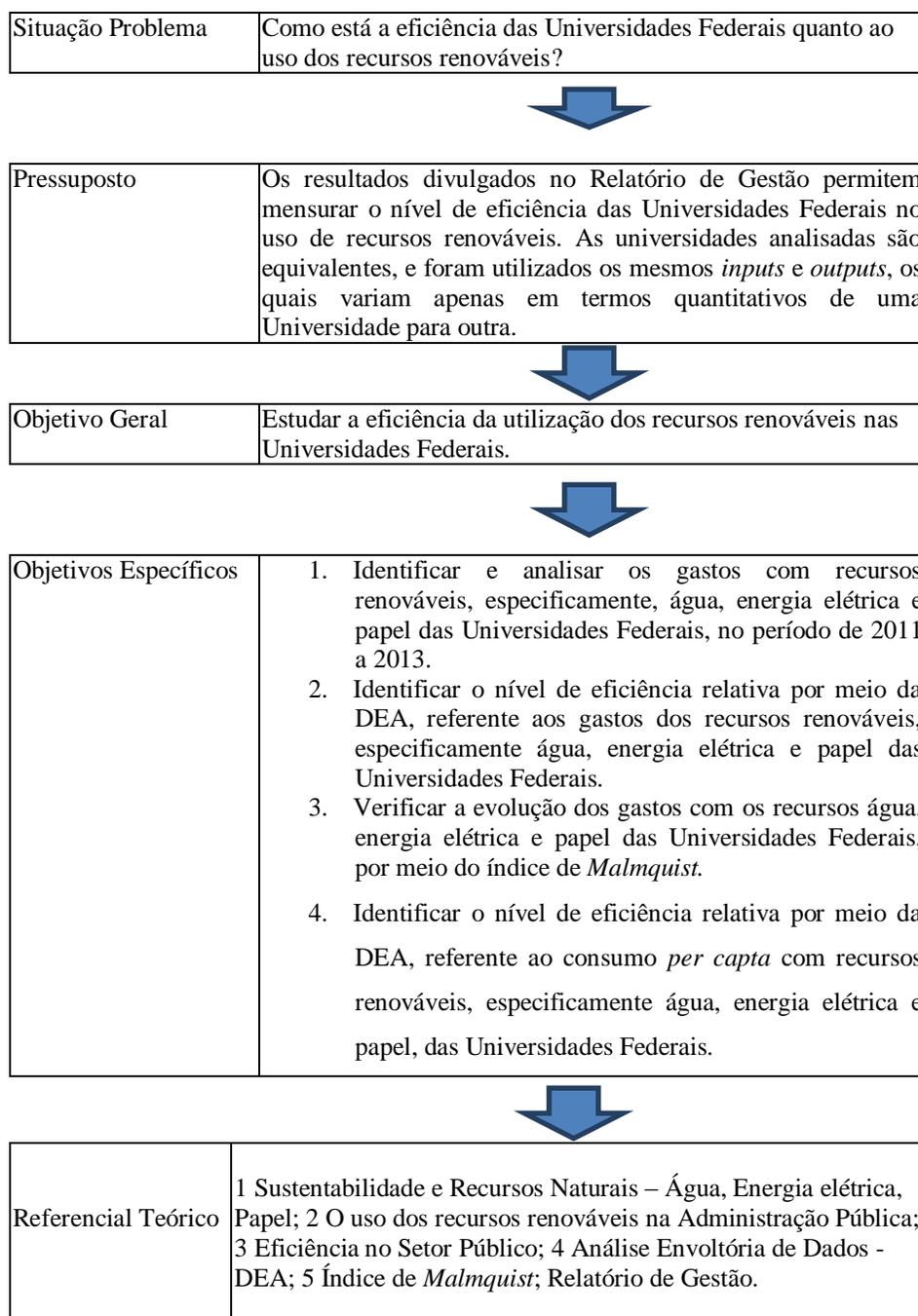


Figura 1 Esboço da pesquisa

O trabalho está estruturado da seguinte forma: inicialmente é apresentada a introdução, seguida do referencial teórico. Na sequência, apresentam-se a metodologia, os resultados e a discussão, e encerra-se com as conclusões e referências.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Este capítulo é composto pelo referencial teórico que sustenta a pesquisa e contempla os seguintes temas: Sustentabilidade e Recursos Naturais; O uso dos recursos renováveis na Administração Pública; e Eficiência no Setor Público.

### **2.1 Sustentabilidade e recursos naturais**

A sustentabilidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico. Como premissa básica da sustentabilidade está a utilização dos recursos naturais de forma racional, sem agressões ao meio ambiente, para que estes se mantenham no futuro, numa lógica de criação de um modelo de desenvolvimento que satisfaça as necessidades das gerações atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de obter igual propósito.

#### **2.1.1 Sustentabilidade**

A noção de sustentabilidade nunca foi estranha ao homem, cada vez mais tem sido utilizada para dar suporte a processos econômicos. Para Lima (2006), constata-se que as instituições, por vários motivos, que vão desde interesses de mercado até a sobrevivência do planeta, de forma geral, e em particular, da espécie humana, estão cada vez mais empregando o termo sustentabilidade na designação de suas ações.

Atualmente há uma profusão de usos da palavra sustentável. Os antecedentes mais recentes da noção de sustentabilidade estão ligados ao primeiro informe do Clube de Roma, publicado em 1971, sobre a inviabilidade do crescimento econômico contínuo. No informe intitulado “Os Limites do

Crescimento” procurava-se gerar um contexto em que seria possível conciliar a economia com a conservação do meio ambiente (LIMA, 2006).

O uso do termo sustentabilidade no campo ambiental, explodiu com o lançamento do Relatório Brundtland, intitulado *Nosso Futuro Comum*, publicado em 1987 pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.

O Relatório Brundtland, foi parte integrante de uma série de iniciativas, anteriores à Agenda 21, e apontou a incompatibilidade entre o desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo vigentes. Nesse documento, o desenvolvimento sustentável é entendido como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem colocar em risco a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.

Por muito tempo, após o lançamento do Relatório Brundtland, analistas ambientais debateram o valor de termos complexos, como sustentável, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. No entanto, esses termos ganharam vida própria, sem nenhuma garantia de que esta fosse baseada nas definições da referida comissão. De acordo com algumas métricas, o uso tão frequente da palavra sustentável poderia indicar que um conceito ambiental importante ganhou valor na cultura popular, no entanto, pelo uso excessivo e inapropriado, as palavras sustentável e sustentabilidade perdem sentido e impacto (ENGELMAN, 2013).

Para Montibeller Filho (2006), a sustentabilidade implica a noção de perenidade, algo que não se esgota, na concepção de que aquilo que atualmente existe, possa garantir-se no futuro. Tem forte ligação com as questões ambientais, pois, o esgotamento de fontes de recursos naturais, assim como a degradação do meio ambiente, trazem consequências de longo prazo, o que compromete a continuidade dos processos socioeconômicos.

Para Teixeira (2013), refletir sobre sustentabilidade é discorrer sobre algo intrínseco de complexidades teóricas, e para viabilizar uma sociedade sustentável, é necessário desfazer o pensamento sobre a durabilidade infinita dos recursos ambientais. A sustentabilidade hoje, é pensada no binômio biologia x economia. Os recursos ambientais pertencem à coletividade, por isso, a necessidade de sensibilizar cada sujeito em desenvolver ações efetivas que estimulem a racionalização do seu uso.

Em linhas gerais, Jabareen (2006), cita que a sustentabilidade é vista como uma questão de equidade distributiva sobre o compartilhamento da capacidade para o bem-estar das gerações atuais e futuras.

De acordo com Nascimento (2012), para refletir sobre a sustentabilidade é necessário reconhecer a tríade que a forma, ou seja: dimensão econômica, ambiental e social, e postular sobre um universo futuro no qual os sujeitos possam ter uma qualidade de vida apropriada e saudável.

A noção de sustentabilidade está intimamente relacionada com o conceito de desenvolvimento sustentável, por ser um modelo de desenvolvimento capaz de satisfazer as necessidades de gerações atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades.

As características preponderantes do desenvolvimento sustentável objetivam: (a) a dimensão ambiental – ao uso responsável dos recursos naturais possibilitando a sua resiliência e autorreprodução; (b) dimensão econômica – no que tange ao aumento eficiente da produção e do consumo, sem afetar a capacidade de renovação da natureza; e (c) dimensão social – na qual a distribuição dos bens necessários a sobrevivência humana, seja realizada equitativamente e não apenas por meio do pagamento. As dimensões da sustentabilidade se mesclam e favorecem uma nova forma de interação com a natureza (TEIXEIRA, 2013).

Dois pontos importantes emergem da definição de desenvolvimento sustentável encontrada no relatório *Nosso Futuro Comum* (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991), que ainda é a referência mais frequentemente citada para sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. O primeiro, é que qualquer tendência ambiental pode, pelo menos em teoria, ser analisada quantitativamente pela lente de seu provável impacto na capacidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades. Para que a sustentabilidade tenha algum sentido, ela deve estar ligada a definições métricas e indicadores de progresso claros e rigorosos. O segundo ponto é o próprio imperativo do desenvolvimento. Sustentabilidade ambiental e desenvolvimento econômico são, no entanto, objetivos bem diferentes, que precisam ser entendidos separadamente, antes de serem conectados (ENGELMAN, 2013).

A sustentabilidade está relacionada com uma questão multidimensional e intertemporal. As denominações das dimensões do desenvolvimento sustentável diferem entre autores, apesar de apresentarem similaridades nas áreas prioritárias identificadas. São interdependentes, não é possível isolá-las, são trabalhadas simultaneamente pelos autores envolvidos no processo. (MITIDIERI, 2009)

Sachs (1993) descreve o desenvolvimento sustentável com cinco dimensões, conforme apresentado no Quadro 1, que devem ser consideradas simultaneamente, em todos os planos de ação elaborados visando o seu alcance.

Dimensão:	
Social	Busca o desenvolvimento econômico aliado a uma melhoria significativa na qualidade de vida da população, ou seja, maior equidade na distribuição de renda, melhorias na saúde, na educação, no saneamento, dentre outras.
Econômica	A variável econômica deve ser pensada no seu sentido macroeconômico. Isso se torna possível por meio da alocação e do gerenciamento mais eficientes dos recursos e de um fluxo constante de investimentos públicos e privados de origem endógena, que tenham como objetivo o alcance dessa nova forma de crescer. Deve ser considerados ainda, os fatores como a queda de barreiras protecionistas, dificuldade de acesso a novas tecnologias e desigualdades de renda de países em desenvolvimento.
Ecológica	Deve-se considerar o uso racional dos recursos naturais, o consumo de recursos renováveis e não renováveis. Redução do volume de resíduos e de poluição. Definir normas para uma adequada proteção ambiental.
Espacial	Estabelecimento de uma configuração adequada da distribuição das populações rural e urbana no território, buscando um equilíbrio entre a distribuição destas populações e das atividades econômicas.
Cultural	Deve-se levar em consideração os valores culturais específicos de cada sociedade. A cultura é uma resposta do homem como espécie, à sua necessidade de sobrevivência dentro do ecossistema, buscando sua adaptação. Assim, tem-se uma situação em que a diversidade biológica está unida a uma diversidade cultural na busca do desenvolvimento sustentável.

Quadro 1 Dimensões do desenvolvimento sustentável

Fonte: Sachs (1993) adaptado pela autora.

Para Sachs (1993) estão introduzidos dois conceitos na definição de desenvolvimento sustentável, o primeiro, diz respeito ao conceito das necessidades, que podem variar de sociedade para sociedade, mas que devem ser satisfeitas para assegurar as condições essenciais de vida a todos. Já o segundo, é o conceito de limitação, que reconhece a necessidade da tecnologia para desenvolver soluções que conservem os recursos limitados, atualmente disponíveis, e que permitam renová-los na medida em que eles sejam necessários às futuras gerações.

Diante do exposto, pode se considerar que a sustentabilidade abarca decisões quanto ao futuro do planeta, exige mudanças de atitudes, e o grande

desafio consiste em converter o discurso em ações concretas. É de responsabilidade, tanto dos governos, das organizações empresariais, como também da sociedade civil, por envolver justiça social, equilíbrio econômico e respeito ao meio ambiente.

O homem sempre fez uso da natureza, primeiramente para o seu próprio sustento e mais tarde para produzir excedente. As sociedades capitalistas, que buscam incessantemente o lucro, extraem cada vez mais elementos da natureza, os chamados recursos naturais.

### **2.1.2 Recursos naturais**

Para Andrade (2003), na busca de um conceito para Recursos Naturais, não é raro se deparar com conteúdos que passam pela definição de “bens disponibilizados pela natureza, aos quais o homem pode recorrer para satisfazer suas necessidades”. Dessa forma, numa visão simplista, os recursos naturais têm sido entendidos como sendo basicamente, a água, o solo, o minério, a vegetação, dentre outros. E numa visão também reducionista, esses componentes têm recebido algumas classificações, sendo a principal, respaldada na relação do componente em análise com ciclo natural ao qual o mesmo está vinculado. Daí a origem das duas principais categorias de recursos naturais: Os Renováveis e os Não Renováveis.

Os recursos naturais não renováveis abrangem todos os elementos que são usados nas atividades antrópicas, e que não têm capacidade de renovação, como o alumínio, o ferro, o petróleo, o ouro, o estanho, o níquel e muitos outros. Isso quer dizer, que quanto mais se extrai, mais as reservas diminuem, diante desse fato, é importante adotar medidas de consumo comedido, poupando recursos para o futuro.

Já os recursos naturais renováveis detêm a capacidade de renovação após serem utilizados pelo homem em suas atividades produtivas. Os recursos com tais características são: florestas, água e solo. Caso haja o uso ponderado de tais recursos, certamente não se esgotarão (FREITAS, 2014).

Entretanto, Andrade (2003), destaca ainda, uma evolução do conceito de recursos naturais, o que o conduziu a uma relativização, tornando-o cada vez mais subjetivo. Não faz sentido defini-los como meros componentes da natureza que são úteis ao homem. A expressão ‘recursos naturais’ ganhou uma dimensão que transcende a fronteira da aplicação prática e imerge no universo das potencialidades, cujos limites são amorfos no tempo e no espaço.

Venturi (2006) discutiu a construção de um conceito para Recurso Natural e apresentou uma definição complexa e detalhada, a partir da qual, recurso natural pode ser entendido como qualquer elemento ou aspecto da natureza que esteja em demanda, seja passível de uso, ou esteja sendo utilizado de forma direta ou indireta pelo homem, como forma de satisfação de suas necessidades físicas e culturais, em determinado tempo e espaço.

A fluidez do conceito de recursos naturais se estende para as categorias clássicas, que são: recursos renováveis e recursos não renováveis. Dessa forma, a renovabilidade dos recursos naturais está essencialmente condicionada às demandas impostas pela exploração, e especialmente, a uma determinada escala de tempo. Cabe uma questão: até que ponto os chamados recursos naturais renováveis, de fato são ou continuarão sendo renováveis? (ANDRADE, 2003).

A estratégia de mudança de cultura em favor do meio ambiente, passa pela sensibilização e execução de práticas que visem o uso racional dos recursos naturais, especialmente de água, energia elétrica e papel.

### 2.1.2.1 Água

A água é elemento essencial à vida e é básica para as atividades sociais e produtivas do ser humano: abastecimento público, geração de energia, agropecuária, recreação, transporte fluvial e marítimo, indústria, comércio e serviços. A água é geradora dos sistemas necessários e formadores da sociedade.

A água é um recurso natural essencial, seja como componente de seres vivos, seja como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, como elemento representativo de valores socioculturais e como fator de produção de bens de consumo e produtos agrícolas. Como fator de consumo das atividades humanas a água também tem um papel importante. Como fator de produção de bens, a larga utilização na indústria, e notadamente, na agricultura, mostra a importância desse recurso natural (BASSOI; GUAZELLI, 2004).

A água tem um papel fundamental na manutenção da vida. Considerada como solvente universal e reagente com componentes químicos mais complexos, é importante composto para diversos processos físicos, químicos e biológicos (AMARAL, 2000).

A abundância da água na natureza fez, no passado, com que fosse considerada como um bem livre, não econômico. No entanto, devido ao crescimento desordenado de cidades e regiões, com preocupantes níveis de demanda para os mais diversos usos da água, atualmente há um consenso no sentido de considerar a água como bem econômico (FIGUEIREDO JÚNIOR, 2008).

O aumento da demanda por água, somado ao crescimento das cidades, à degradação da capacidade dos mananciais, à contaminação das águas e ao desperdício, desenha um quadro preocupante em relação a sustentabilidade do abastecimento público.

Apesar da abundância de água na terra, as formas em que ela se encontra, a sua má distribuição, o consumo intenso, a poluição e a falta de gerenciamento, tem tornado a escassez de água um dos mais graves problemas da atualidade e que tende a se agravar em um curto período. No Brasil, ao longo do século XX, o consumo de água aumentou em dez vezes. Não obstante essa demanda, o que falta ao país é um padrão cultural que reúna ética e eficiência às ações públicas e privadas que promovem o desenvolvimento econômico em geral e, em particular, dos recursos hídricos (ANDRADE, 2003).

A economia brasileira, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente – MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009), caracteriza-se por elevado nível de desperdício de recursos energéticos e naturais. Quando se fala em meio ambiente, passam despercebidas oportunidades de negócios ou de redução de custos. Sendo o meio ambiente um potencial de recursos mal aproveitados, sua inclusão no horizonte de negócios pode gerar atividades que proporcionem lucro, ou pelo menos se paguem com a poupança de energia, de água, ou de outros recursos naturais. Conservar energia, água e outros recursos naturais é reduzir custos de produção.

A Lei nº 9433/97 em seu artigo 1º inciso II, destaca a necessidade de conscientização de que a água vem se tornando um bem escasso. Até pouco tempo sustentava-se que a água era um recurso natural inesgotável devido a sua condição cíclica. Entretanto, embora seja um recurso natural renovável, a água é um recurso finito, uma vez que vários fatores interferem na sua disponibilidade (BARROS, 2005).

A administração pública tem papel fundamental na disseminação de informações sobre o correto uso da água e de práticas para conter seu desperdício.

Para Bliacheris (2012), há muitas medidas possíveis de serem adotadas pela Administração Pública, com o objetivo de usar a água de modo mais

racional. Passam pelo ajuste dos equipamentos hidráulicos ao acompanhamento constante do consumo, assim, como o rápido conserto de vazamentos e campanhas de conscientização dos servidores. Boas práticas de gestão eficiente desse recurso podem ser implementadas, como a instalação de equipamentos como bacias sanitárias de baixo consumo, torneiras com aeradores e fechamento automático, dentre muitas outras ações de fácil execução, mas com grande potencial de racionalização do consumo.

De acordo com Figueiró e Wolkmer (2013), a complexidade econômica da sociedade tecnológica e o modelo vigente, voltado à exploração dos recursos naturais e ao consumo cada vez mais intenso, ensejaram a mudança de paradigmas com vistas à utilização racional e equilibrada dos recursos ambientais, dentre os quais se inclui a água, que constitui um recurso natural essencial a vida e aos processos produtivos.

Reduzir gastos com o consumo de água e energia elétrica nas instituições federais de ensino é um dos objetivos do Projeto Desafio da Sustentabilidade, criado pelo Ministério da Educação, por meio do Edital nº 01/2014.

As Universidades Federais precisam buscar implementar, aprimorar e intensificar medidas concretas de economia e uso racional da água em suas instalações. As motivações que levam a isso são as mais diversas, passando pela necessidade de redução dos valores gastos com o consumo de água, à preocupação com o potencial de abastecimento público em função da crescente degradação ambiental e à necessidade de ações efetivas de controle e conservação dos recursos hídricos.

### **2.1.2.2 Energia elétrica**

Nos centros urbanos é cada vez maior a necessidade de energia para suprir o setor industrial, comercial, residencial e público, tornando-se necessário a implementação de políticas públicas e de governo que regulamentem essas questões.

A energia elétrica pode ser gerada por meio de fontes renováveis de energia, como a força das águas e dos ventos, o sol e a biomassa, ou por fontes não renováveis, como combustíveis fósseis e nucleares. No Brasil, devido ao grande número de rios, a opção hidráulica é a mais usual, e apenas uma pequena parte da energia elétrica é gerada a partir de combustíveis fósseis, em usinas termelétricas.

O uso eficiente de energia elétrica não significa apenas uma redução nas despesas, mas também redução nos impactos ambientais. A eficiência energética está, em muitos casos, associada a melhoria na qualidade do ambiente de trabalho e do processo produtivo.

Nogueira (2007) relata que no Brasil, desde a crise do petróleo nos anos 70, o governo federal tem promovido ações e programas visando reduzir as perdas energéticas. A crise serviu como um alerta para que muitos países pesquisassem novas fontes de energia. Como as fontes disponíveis apresentavam custos mais altos e exigiam longos períodos para a implantação, o uso racional de energia passou a ser encarado como a opção mais vantajosa, na medida em que a redução do consumo evitaria a instalação de novos parques geradores.

Em 1981, com a criação do programa federal “Conserve”, por meio da Portaria MIC/GM46, caracterizou-se o primeiro esforço de relevância para promover a eficiência energética na indústria. Em 1984, com a coordenação do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), foram iniciadas as ações do Programa de Etiquetagem (PBE), cujo

objetivo estava voltado para a avaliação de desempenho de equipamentos energéticos e informações aos consumidores.

Com o agravamento da conjuntura do setor elétrico, foi criado em 1985, por meio da Portaria Interministerial nº 1.877/1985, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, constituído por vários subprogramas com ações nas áreas industrial, de saneamento, educação, edificações, prédios públicos, gestão energética municipal, informações, desenvolvimento tecnológico e difusão. O subprograma de Prédios Públicos - PROCEL-EPP, foi estruturado em 1997, e ainda que algumas ações já estivessem em curso, foi a partir daí que o programa começou a estabelecer estratégias unificadas para atingir o objetivo de promover ações de eficiência energética para prédios públicos.

Um marco importante para eficiência energética no Brasil foi a Lei nº 10.295/2001, criada após a crise energética de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e uso racional de energia elétrica.

Para Lamberts et al. (2008), a promoção da eficiência energética na edificação tem como objetivo principal o uso racional da energia, e deve buscar a redução do consumo e o aumento no uso de fontes alternativas. De forma geral, os fatores que devem ser observados dentro das edificações, para a redução de energia são: consumo na iluminação, desempenho térmico, energia gasta para aquecimento da água e a energia gasta em aparelhos de condicionamento térmicos e eletrodomésticos.

O avanço tecnológico tem proporcionado equipamentos e edificações cada vez mais eficientes e o conceito de eficiência energética passou a vigorar no cotidiano das pessoas e das instituições públicas e privadas.

A questão da gestão dos recursos energéticos no Brasil afeta todos os setores da economia. O país possui uma realidade que o torna único no mundo,

pois, a geração de eletricidade é predominantemente feita por meio de fontes renováveis.

### **2.1.2.3 Papel**

Nas atividades desenvolvidas pela administração pública, o papel é um dos principais recursos consumidos. O papel do tipo A4 75g/m<sup>2</sup> ocupa posição de destaque por fazer parte das atividades burocráticas. Não há órgão público sem uma impressora para produzir seus documentos. O impacto ambiental da impressão não se resume ao consumo de papel, mas também ao consumo de outros insumos como cartuchos e toner, o que impõe ao gestor público um desafio ainda maior, que envolve também a sua destinação de forma adequada (BLIACHERIS, 2012).

Os problemas ambientais relacionados à produção e consumo de papéis são de grande escala, estando os principais impactos relacionados ao alto consumo de matéria-prima, especialmente madeira, água e energia. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

O acórdão do TCU nº1752/2011, destaca fatores importantes relacionados ao uso racional de papel, que incluem tanto o consumo como o descarte, com reflexos diretos tanto na redução do lixo urbano gerado como na inserção social e econômica de catadores de materiais recicláveis, gerando emprego e renda para esse segmento da população.

De acordo com Bliacheris (2012), o uso racional do papel envolve tanto a atenção no processo de fabricação do papel, mediante a aquisição de papel reciclado e/ou não clorado, bem como seu descarte, por meio de coleta seletiva solidária.

Para a produção do papel virgem é consumida uma grande quantidade de água, cerca de cem mil litros para cada tonelada. Para se fabricar papel a

partir do papel usado, o consumo de água é bem menor, cerca de dois mil litros para cada tonelada, ou seja, uma economia de 98% de água, além disso, nesse processo, cerca de 10 a 20 árvores adultas deixam de ser cortadas. Em algumas cidades, 40% do lixo urbano é composto por papel e papelão, e a reciclagem de papel proporciona a redução de 74% da poluição de ar, reduz em 35% a poluição das águas e diminui em 71% o consumo de energia, em comparação à produção de papel virgem (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

Aligleri, Aligleri e Kruglianskas (2009) destaca que o impacto ambiental do papel não clorado é menor, na medida em que não são usados produtos químicos para o seu branqueamento. E na produção do papel reciclado há uma economia de 98% da água e 80% da energia elétrica.

A redução no consumo de papel pela administração pública, pode contribuir para a diminuição do corte de árvores, além de reduzir o consumo de água e energia elétrica utilizadas no processo de fabricação, que incluem processos de branqueamento do papel, com a utilização de cloro, que causa danos ao meio ambiente. Evitar a aquisição desse tipo de papel também se relaciona à busca do uso racional e sustentável do recurso (BRASIL, 2011).

## **2.2 O uso dos recursos renováveis na administração pública**

Ferreira (2012) destaca que desde a realização da Conferência de Estocolmo em 1972, que foi o marco inicial no enfrentamento das questões ambientais pelos Estados, até os dias de hoje, a problemática ambiental vem aumentando a sua relevância no cenário nacional e internacional, criando um novo arcabouço científico, político e jurídico, que demanda alterações em vários setores das atividades humanas, particularmente, no papel do Estado enquanto gestor público.

Na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio 92, a proposta de sustentabilidade foi consolidada como diretriz para a mudança de rumo no desenvolvimento, com a aprovação da Agenda 21. Desde então, o conceito de desenvolvimento sustentável passou a ser um referencial para todos os países.

A Agenda 21 Global, destaca que a principal causa da contínua deterioração do meio ambiente são os padrões insustentáveis de produção e consumo, e convoca as autoridades públicas a implementarem políticas e critérios de contratação, capazes de favorecer a produção de bens e serviços ambientalmente sustentáveis. O documento destaca também a importância do papel desempenhado pelos governos como consumidores, principalmente, nos países onde o setor público possui uma posição fundamental na economia. Nesse contexto, é dever de cada Estado examinar as políticas de aquisição e consumo de bens e serviços em todos os seus órgãos (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1992).

Vários estudos como de Cohen (2003), Croxall et al. (2002), Doney (2010) e Esteller e Diaz-Delgado (2002), destacam que a exploração dos recursos naturais para a obtenção de matéria-prima encontra-se em níveis muito acima da capacidade dos ecossistemas. As mudanças no clima, o desaparecimento de espécies da fauna e flora, a poluição dos rios e mares, dentre outros problemas, evidenciam as previsões que antes poderiam ser consideradas remotas.

De acordo com Ferreira (2012), atualmente se assiste ao rápido avanço da gestão socioambiental no setor privado, decorrente dos vários benefícios econômicos, ambientais e sociais dela advindos, e que intensifica-se a necessidade de uma reflexão quanto ao seu alcance e profundidade no que tange ao setor público.

A participação das instituições públicas no processo de Responsabilidade Socioambiental é essencial, e o Estado é o principal interlocutor junto a sociedade, uma vez que possui uma ampla responsabilidade e papel indutor fundamental, para tomar iniciativas de inserção de critérios de sustentabilidade em suas atividades e integrar as ações sociais e ambientais com o interesse público (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

O setor público, em função de seu perfil de grande consumidor, possui um potencial para estimular melhorias ambientais nos produtos e serviços disponibilizados no mercado, em inovações tecnológicas e em oportunidades para o desenvolvimento de um mercado de bens e serviços sustentáveis. É papel das autoridades públicas atuarem como líderes no processo de mudança nos padrões de consumo (PALMUJOKI; PARIKKA-ALHOLA; EKROOS, 2010).

A sustentabilidade econômica, social e ambiental é um dos grandes desafios da humanidade e exige ação do poder público para que seja possível garantir a inserção da variável socioambiental no processo decisório, particularmente, na formulação de políticas públicas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

No Brasil, a gestão pública socioambiental está representada pelo programa Agenda Ambiental na Administração Pública – A3P, criado em 2001, pelo Ministério do Meio Ambiente, para incorporar princípios de gestão ambiental no campo de ação da Administração Pública. Juntamente com a A3P pode-se ressaltar as ações relacionadas à implementação da ISO 26000, de Responsabilidade Social na Administração Pública Brasileira, por meio de uma articulação de vários órgãos públicos no Brasil, o chamado Fórum Governamental de Responsabilidade Social (FERREIRA, 2012).

Para atingir seus objetivos a A3P está estruturada em cinco eixos temáticos: (i) o uso racional dos recursos; (ii) as licitações sustentáveis; (iii) gestão ambiental adequada de resíduos; (iv) qualidade do ambiente de trabalho e

(v) a educação ambiental. A3P é uma ação voluntária que busca a adoção de novos padrões de produção e consumo sustentáveis dentro do governo federal. Além de buscar diminuir o impacto ambiental, também proporciona a redução dos custos e uma melhoria organizacional. Trata-se da eficiência ambiental, ou da ecoeficiência. Ressalta-se que o princípio da eficiência é um dos princípios regentes das atividades da Administração Pública, nos termos do art. 37 da Constituição Federal de 1988 (FERREIRA, 2012).

Conforme Freitas (2012), o gestor público tem o compromisso indeclinável de encontrar a solução mais adequada economicamente ao gerir a coisa pública. A adoção de uma política de Responsabilidade Socioambiental pelas instituições públicas gera economia dos recursos públicos, na medida em que esses serão gastos com maior eficiência.

A Administração Pública encontra-se em consonância com os princípios constitucionais da eficiência e da economicidade. A eficiência, economicidade e a otimização da ação estatal não são um fim em si mesmo e não se reduzem a uma mera questão matemática. Esses princípios estão relacionados com o fim último da Administração Pública, que é o bem comum. O gestor público, em nome da eficiência, não pode se descuidar dos demais princípios que moldam a atividade estatal. Entre os valores que devem guiar a gestão pública está a sustentabilidade. Assim, a sustentabilidade, com todas as suas conseqüências, deverá ser ponderada quando se aborda a eficiência (BLIACHERIS, 2012).

Marron (2003) analisa os objetivos das contratações públicas sustentáveis e destaca que essas políticas buscam corrigir deficiências existentes nas práticas de contratações do governo que, por vezes, apresentam alto custo e baixa qualidade ambiental. As políticas que identificam e corrigem tais falhas são denominadas políticas de ‘ganho-ganho’, por conduzir à melhoria socioambiental e ao aumento da eficiência governamental.

Outras políticas de contratações públicas, conforme Marron (2003), são voltadas estritamente para inserção de critérios de sustentabilidade socioambiental, mesmo que resultem em aumento dos custos das compras governamentais. Quando apresentam essa forma, as políticas são classificadas como ‘ganha-perda’ e requerem maior fiscalização como maneira de assegurar que o aumento dos custos para o governo foi justificado pelos benefícios socioambientais decorrentes da sua implementação.

O uso racional dos recursos naturais e bens públicos constitui um eixo temático da A3P, e enfatiza que usar racionalmente os recursos naturais e bens públicos implica em usá-los de forma econômica e racional, evitando o desperdício. O eixo engloba o uso racional de energia, água e madeira, além do consumo de papel, copos plásticos, dentre outros materiais de expediente (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

Uma das formas de se tratar o uso racional dos recursos é a implementação de sistemas de gestão na Administração Pública que permitam alocar de forma eficiente os recursos à disposição do gestor público. Para Bliacheris (2012), o uso racional dos recursos é uma forma da administração pública exercer suas funções com menor impacto ambiental, pela diminuição dos recursos naturais utilizados, pela redução de emissão de gases de efeito estufa e redução de resíduos sólidos gerados por suas atividades.

Para Ferreira (2012), o uso racional dos recursos compreende a economia de água, energia, combustíveis e outros bens consumidos pela Administração Pública nas suas atividades, de forma a evitar o desperdício e promover medidas capazes de gerar eficiência na utilização dos mesmos. A conservação racional dos recursos naturais e a proteção contra a degradação ambiental, devem contar de maneira pontual com a participação do poder público.

A utilização racional dos recursos naturais e o combate ao desperdício, é um desafio à Administração Pública. E essa questão não se deve analisar somente sob o ângulo ambiental, mas também, observando os aspectos econômicos e administrativos. A adoção de uma política de controle de gastos pelas instituições públicas, pode contribuir para gerar economia dos recursos naturais, na medida em que esses serão utilizados com maior eficiência, e poderá ainda, proporcionar maior transparência quanto ao uso dos recursos públicos.

### **2.3 Eficiência no setor público**

A partir da década de 80, o Estado foi forçado a orientar a política econômica, e em especial, conter suas despesas. Isso se deu principalmente em função da intensificação da crise fiscal e à maior exposição da economia nacional à competição internacional. A palavra de ordem passou a ser cortar gastos. Não só o discurso de economistas acadêmicos, mas também de organismos internacionais, como Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional – FMI, passaram a enfatizar a qualidade do gasto público, e não simplesmente o seu corte (ALONSO, 1999).

Di Giácomo (2005) relata que a Reforma do Estado tornou-se um tema central em muitos países, como resposta ao irreversível processo de globalização, e que representava uma dificuldade adicional na formulação e implementação das políticas públicas nacionais, caso estas desconsiderassem a nova realidade global. No caso brasileiro, esse fenômeno ocorreu em 1994, no governo Fernando Henrique Cardoso, que tinha como uma de suas metas, criar no país um serviço público moderno, profissional e eficiente, voltado para o atendimento das necessidades do cidadão.

Em 1995, foi implementado o Plano Diretor da Reforma do Aparelho de Estado, cujo objetivo era a readequação do aparelho estatal, por meio de

programas com a perspectiva de mudança efetiva e consistente. Di Giácomo (2005) relata que não se tratava de promover alterações superficiais e sem maior significado, desvinculadas de uma ação mais ampla e coordenada. A questão de fundo era a superação do estilo burocrático-weberiano de gestão do Estado, caracterizado pelo aumento dos custos da máquina e pela falta de qualidade e ineficiência dos serviços públicos.

Franco et al. (2013) destacam que não foram poucas as emendas constitucionais, leis e normativos que deram respaldo a implantação do Plano Diretor da Reforma do Estado, dessa forma, reservou a si objetivos como redução da máquina administrativa estatal e a descentralização das ações de governo, provendo o Estado de ferramentas de controle e de tomada de decisões, aplicadas aos setores de orçamento, contabilidade, finanças, patrimônio e controle interno. Essas inovações, de acordo com os mesmos autores, contribuíram com a necessidade dos gestores públicos conhecerem os custos das entidades públicas, com a finalidade de decidir entre as alternativas de produzir, comprar, terceirizar ou privatizar.

De acordo com Di Giácomo (2005), a Nova Gestão Pública, que é a Administração Pública Gerencial, tem como característica central agilizar as funções de planejar, organizar, liderar, controlar e coordenar. Caracteriza-se ainda, por utilizar de forma intensa, das práticas gerenciais com ênfase na eficácia, sem perder de vista a função eminentemente pública do aparelho estatal.

Como consequência do processo de adaptação a esse ambiente de reformas, surge a Lei Complementar nº 101/2000, conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF, que criou condições para a implantação de uma nova cultura gerencial na gestão dos recursos públicos, e incentivou o exercício da cidadania por meio da participação do cidadão no processo de acompanhamento da aplicação dos recursos e avaliação dos resultados. A LRF

estabeleceu normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal, mediante ações de prevenção a riscos e correção de desvios que possam afetar o equilíbrio das contas públicas, com destaque para o planejamento, controle, transparência e responsabilização.

O estabelecimento de padrões no planejamento e a mensuração dos resultados, conforme Mauss e Souza (2008), viabiliza, em um estágio seguinte, a avaliação de desempenho dos gestores e da entidade governamental, com o objetivo de demonstrar sua eficiência econômica, por meio do resultado econômico e o cumprimento da Lei.

Há tempos, a sociedade brasileira clama por eficiência na administração pública. O princípio da eficiência foi introduzido expressamente no *caput* do art. 37 da Constituição Federal de 1988, por meio da Emenda Constitucional nº. 19/1998, emenda esta, que dispôs sobre os princípios e as normas de administração pública, com vistas a impor o controle das finanças e direcionar a busca da eficiência gerencial de uma gestão pública eficaz.

Anteriormente ao advento da Emenda Constitucional nº 19/1998, o princípio da eficiência, de acordo com Santos (2003), achava-se implicitamente incluído entre os deveres do gestor público, significando que este deveria atuar com presteza, perfeição e rendimento funcional.

Para Santos (2003) as expressões eficiência, eficácia e economicidade, constante nos dispositivos legais, estão relacionadas ao princípio da eficiência. E, que seja na área da administração pública, ou na da administração privada, não há grandes divergências no que tange ao significado de cada um dos referidos termos.

A eficiência na administração pública, conforme Castro (2010) é a otimização dos meios, é agir tendo como referência o melhor resultado, é gerir os recursos com alto rendimento, maximizando a relação custo/benefício.

Para Pindyck e Rubinfeld (1994), a eficiência refere-se à otimização de recursos e à ausência de desperdício. A eficiência é atingida com a utilização máxima dos recursos existentes, para satisfazer as necessidades e os desejos de indivíduos e organizações.

Negri, Salermo e Castro (2005) argumentam que eficiência diz respeito à capacidade de uma organização em obter o máximo de produto a partir de um dado conjunto de insumos. Mede a habilidade de se produzir tanto produtos quanto permitem os insumos utilizados, quanto usar o mínimo de insumos para produzir uma quantidade de produto. E que a eficácia é a obtenção de resultado dentre os objetivos propostos. Já para a economicidade, pressupõe a obtenção e a utilização exata de recursos nas quantidades necessárias e suficientes e no momento adequado, sem desperdícios e observando as alternativas mais econômicas de mercado.

Para Bulos (1999), eficiência e eficácia na administração pública são consideradas faces de uma mesma moeda. A primeira visa resolver problemas na redução de custos; a segunda, tem em vista alternativas criativas e racionais para a obtenção de resultados positivos.

Já Caravantes e Bjur (1996) relatam que eficiência refere-se ao cumprimento de normas e à redução de custos, sendo usada para verificar se um programa público foi executado de maneira mais competente e da melhor relação custo/resultados. A eficácia refere-se ao alcance de resultados e à quantidade dos produtos e serviços. Sua finalidade é verificar se os resultados previstos foram alcançados em termos de quantidade e qualidade. Os autores acrescentam ainda a noção de efetividade, que refere-se ao peso da decisão política, e serve para verificar se o programa responde adequadamente às demandas e às necessidades da comunidade.

A Figura 2, evidencia a forma como um sistema de controle de gastos pode servir de apoio para as análises sobre eficiência, eficácia e economia no setor público.

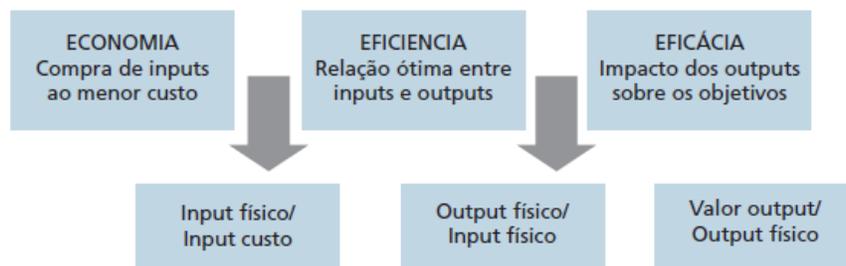


Figura 2 Eficiência, eficácia e economia no setor público

Fonte: Silva (2011).

Dessa forma, pode se dizer que eficiência é a relação entre os produtos/serviços gerados (*outputs*) com os insumos utilizados (*inputs*), relacionando o que foi entregue e o que foi consumido de recursos, usualmente sob a forma de custos ou produtividade. A eficácia representa a quantidade e a qualidade de produtos e serviços entregues ao usuário (beneficiário direto dos produtos e serviços da organização).

A implantação de uma cultura de gerenciamento de gastos no setor público é um desafio a ser enfrentado pelo Estado e sociedade. A necessidade de uma forma mais transparente na gestão pública, que priorize a mensuração de gastos no governo, integra uma das fases essenciais para a transformação de paradigmas existentes sobre a importância do setor público como agente propulsor de geração de eficiência no uso de recursos públicos (MACHADO; HOLANDA, 2010).

A gestão pública necessita de informações que possam lhe oferecer parâmetros e mecanismos que fundamentam o planejamento e a mensuração do

resultado das atividades públicas, ou seja, precisa de um instrumento que ampare a tomada de decisão, o controle gerencial, a transparência e a eficiência do gasto público.

Dentre as metodologias utilizadas para a avaliação da eficiência pode se destacar duas técnicas: a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* - DEA), que trabalha com o conceito de fronteira de eficiência, e o índice de *Malmquist*, que mede a evolução da produtividade no tempo, que serão tratadas nos próximos tópicos.

### 2.3.1 Análise Envoltória de Dados - DEA (*Data Envelopment Analysis*)

A Análise Envoltória de Dados – DEA, é uma metodologia matemática para medida de eficiência de unidades produtoras. Essa técnica começou a ser desenvolvida por Farrell (1957), e sua utilização foi disseminada após o trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes (1978).

Para aplicar a DEA e mensurar a eficiência, alguns conceitos precisam ser expostos, ainda que em linhas gerais, conforme destaca Almeida (2010):

- a) **Inputs e Outputs:** representam, respectivamente, os recursos disponíveis, como entrada e os resultados do processo;
- b) **DMU – Decision Making Unit** (Unidade Tomadora de Decisão): são as unidades em análise. Esta classificação visa ser suficientemente genérica para abrigar os mais diversos tipos de organização e atividades econômicas, sociais, empresariais, beneméritas, públicas, departamentais, dentre outras;
- c) **Fronteira de Eficiência:** representa o lugar geométrico formado pelas DMUs eficientes. Se uma DMU obtiver uma taxa de eficiência

igual a 1 será representada na fronteira, caso ocorra o contrário, será localizada abaixo da fronteira;

- d) **Taxa de eficiência:** é a taxa calculada pela razão entre a produtividade observada em uma dada unidade, e a produtividade máxima que esta unidade pode alcançar, considerando o setor em que atua. Este índice pode obter resultados que variam de 0 a 1;
- e) **Benchmark:** é uma DMU eficiente que serve de referência para algumas DMUs ineficientes, o que possibilita o desenvolvimento de um plano de melhorias para estas unidades alcançarem um melhor desempenho.

A DEA é uma metodologia de geração de fronteiras empíricas de eficiência relativa, a partir de um conjunto de variáveis classificadas como insumo ou produto. O escore de eficiência gerado pela DEA é indicador relativo da comparação da eficiência de cada unidade em relação à melhor unidade (DYSON et al., 2001). Assim, por exemplo, quando o escore de eficiência de uma Universidade Federal for 0,7 significa que sua eficiência representa 70% em relação às Universidades Federais mais eficientes.

O objetivo da Análise Envoltória de Dados consiste em comparar certo número de DMUs que realizam tarefas similares e se diferenciam nas quantidades de *inputs* que consomem e de *outputs* que produzem.

Determinada a eficiência do conjunto, as DMU's mais eficientes podem balizar as ineficientes, sendo utilizadas como referência, no estabelecimento de metas com a função de melhorar o desempenho (KOZYREFF FILHO; MILIONI, 2004).

A aplicação da metodologia DEA exige uma sequência de passos, iniciando pela seleção das unidades tomadoras de decisão – DMUs, e posteriormente, deve-se descrever o processo produtivo das unidades analisadas

para identificar e classificar os insumos e produtos. A partir daí, passa-se a executar o método com a utilização de *softwares* disponíveis, desenvolvidos especificamente para esse fim.

Um dos principais pré-requisitos para se realizar uma análise confiável de eficiência é o número de DMUs. Não existe um número ideal determinado, o que existe são recomendações. Dyson et al. (2001, p. 248), sugerem a seguinte regra: “o número de DMUs deve ser pelo menos 2 vezes o produto  $m \times s$ , sendo  $m$  o número de *inputs* e  $s$  o número de *outputs*.”

Para Cooper, Seiford e Tone (2000) o número de DMUs deve ser no mínimo, três vezes maior que a quantidade de *input* somada com a de *output* ou maior que a multiplicação de *inputs* e *outputs*.

As unidades selecionadas devem ser homogêneas e utilizar insumos iguais. Para Peña (2008) quanto ao número de unidades não existem normas definidas. No entanto, destaca que quanto maior a quantidade de unidades analisadas, maior será a capacidade discriminatória do modelo.

Para a seleção de variáveis, conforme Dyson et al. (2001), deve-se considerar, inicialmente, a importância e a contribuição da variável para o objeto de estudo, uma vez que a confiabilidade da análise está fundamentada nessa essência. A ausência de variáveis importantes é referenciada como uma armadilha de uma seleção de variáveis.

Há dois modelos clássicos de operacionalizar a DEA: (1) o modelo CRS ou CCR (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978), que considera retornos de escala constante, e o modelo VRS ou BCC (BANKER; CHARNES; COOPER, 1984), que considera retornos variáveis de escala e não assume proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*.

O primeiro modelo matemático da Análise Envoltória de Dados é o modelo de retornos constantes a escala, conhecido como CCR, fazendo referência ao nome dos autores idealizadores (CHARNES; COOPER;

RHODES, 1978), este modelo é referenciado como *Constant Returns to Scale* (CRS). Sua principal característica é determinar a eficiência total ou produtiva da Unidade de Tomada de Decisão sob avaliação.

Como ampliação do modelo CCR, Banker, Charnes e Cooper (1984), eliminando a necessidade de rendimentos constantes de escala, desenvolveram uma nova modelagem para a DEA, assumindo um retorno variável de escala, o chamado BCC ou VRS (*Variable Returns to Scale*) e estabelece a diferença entre as eficiências técnicas e de escala, sendo capaz de estimar a eficiência técnica pura e de determinar se estão presentes ganhos de escala crescente, constante ou decrescente.

Os modelos podem ser representados por dois tipos de orientação: voltado à minimização dos *inputs* ou à maximização dos *outputs*.

Além de identificar as DMUs eficientes, os modelos DEA possibilitam medir e localizar a ineficiência e fornecer um *benchmark* para as unidades ineficientes. O *benchmark* é determinado pela projeção destas na fronteira de eficiência. A forma como é feita essa projeção determina a orientação do modelo: orientações a *inputs*, quando a eficiência é atingida por uma redução de entradas, mantidas as saídas constantes, e orientação a *outputs*, quando se deseja maximizar os resultados sem diminuir os recursos (HAYNES; DINC, 2005).

Almeida (2010) relata que a literatura sobre a DEA tem apresentado situações em que os dados referentes às variáveis de *input* e *output*, são incertos ou apresentam variação, ou seja, muitos trabalhos sustentam que a metodologia DEA é suscetível a *outlier*. Diante disso, vários procedimentos foram direcionados para o diagnóstico e a eliminação desse problema. Para reduzir o efeito deste desarranjo nos dados, Cook e Seiford (2009) apontaram linhas de pesquisas como: a) análise de sensibilidade; b) problemas de tamanho; c) perturbações com dados diretos; d) perturbações com dados indiretos; e) supereficiência.

Para Ferreira e Gomes (2009), os modelos básicos de Análise Envoltória de Dados não conseguem discriminar as DMUs classificadas como tecnicamente eficientes, isto é, todas as DMUs com escore de eficiência igual a 1 são consideradas eficientes, o que dificulta a hierarquização, ou seja, o seu ranqueamento, uma vez que existe o limite máximo de 1 para o escore de emparelhamento. Para lidar com essa questão, uma alternativa foi apresentada por Andersen e Pertersen (1993) que desenvolveram o modelo de supereficiência.

O modelo de supereficiência, desenvolvido por Andersen e Petersen (1993), consiste em retirar as observações eficientes da amostra no momento da avaliação DEA, de modo que as observações sejam comparadas por meio de uma combinação linear entre todas as outras, com exceção delas próprias, permitindo que a sua eficiência possa ser superior a 1.

Ferreira e Gomes (2009) demonstram o conceito de supereficiência conforme a Figura 3, que ilustra uma situação envolvendo dois insumos ( $X_1$  e  $X_2$ ) e um produto ( $Y$ ).

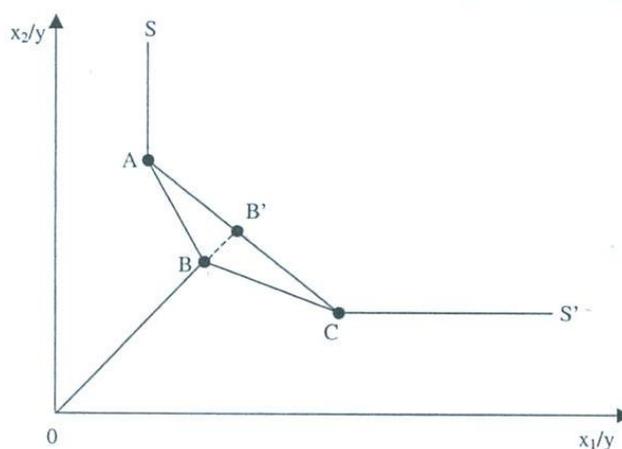


Figura 3 Exemplo de supereficiência

Fonte: Ferreira e Gomes (2009).

A fronteira eficiente SS' foi formada pelas DMUs A, B e C. Caso a DMU B não existisse, a fronteira eficiente seria formada apenas pelas DMUs A e C. Isso quer dizer que B' representa um ponto na fronteira eficiente, ou seja, a DMU B poderia utilizar uma combinação linear de insumos maior, nesse caso representada por B', que ainda assim, seria 100% eficiente.

### **2.3.1.1 Índice de *Malmquist***

O índice de *Malmquist* foi desenvolvido por Caves, Christensen e Diewert (1982), com base na proposta de *Malmquist* (1953) de avaliação da evolução da produtividade de cada unidade de produção, comparativamente à evolução do conjunto de unidades em que se insere.

O objetivo do índice *Malmquist* é comparar períodos adjacentes usando os dados de *inputs* e *outputs* de um período base.

O índice de *Malmquist* se caracteriza por ter a capacidade de medir a mudança em termos de produtividade total dos fatores de uma DMU entre diferentes períodos, e decompor este índice em emparelhamento e deslocamento da fronteira eficiente (CAVES; CHRISTENSEN; DIEWERT, 1982). Com a decomposição do índice é possível subdividir a evolução da produtividade nos aspectos relativos a alteração da eficiência (AE) e alteração tecnológica (AT).

Os resultados oferecem subsídios para a análise de produtividade, pois permitem identificar se houve aumento no progresso tecnológico, melhoria na eficiência total da DMU, ou ambos, para a amostra especificada. Sendo assim, esse é o procedimento mais adequado para, de maneira direta, identificar se as mudanças no desenvolvimento de um ambiente foram relativas à mudança tecnológica ou à produtividade total dos fatores de produção de uma DMU. Segundo Balk (2001, p. 160), “a mudança tecnológica é um conjunto de

possíveis combinações que expandem ou contraem, determinada pelo ambiente da tecnologia”.

Numericamente, o índice de *Malmquist* pode assumir três tipos de valor: (i) maior que 1, significa que houve um crescimento ou evolução do fator de produtividade entre os períodos  $t$  e  $t+1$ ; (ii) menor que 1, significa que houve uma queda de produtividade entre os períodos analisados e; (iii) igual a 1, significa que a produtividade manteve-se inalterada (LIU; WANG, 2008).

As distâncias do índice de *Malmquist* podem ser calculadas por dois métodos: (1) pelo DEA de Fare et al. (1994) ou (2) por técnicas paramétricas de Aigner e Chu (1968). O índice *Malmquist*-DEA tem como conceito fundamental o cálculo da razão das distâncias até a fronteira de pontos representando os valores observados de produção de dois períodos de uma mesma unidade. O DEA-*Malmquist* quantifica a mudança tecnológica, bem como a mudança de eficiência total de uma DMU específica, a partir da combinação entre os *inputs* e os *outputs* dessa DMU, nos períodos  $t$  e  $t+1$  (CAMANHO; DYSON, 2006). Para fins deste trabalho foi adotada a metodologia DEA-*Malmquist*.

O resultado obtido em cada distância possibilita calcular os dois fatores do modelo: (1) alteração tecnológica (AT) e (2) alteração de eficiência (AE). O produto dos fatores (AT) e (AE) é, justamente, o índice de *Malmquist*.

De forma resumida e de maneira didática, a obtenção desse índice perpassa, de acordo com Almeida (2010), pelas seguintes etapas:

- a) Calcular a distância da DMU no período 0 relativa à fronteira do período 0;
- b) Calcular a distância da DMU no período  $t$  relativa à fronteira do período 0;
- c) Calcular a distância da DMU no período 0 relativa à fronteira do período  $t$ ;

- d) Calcular a distância da DMU no período  $t$  relativa à fronteira do período  $t$ ;
- e) Determinar alteração de tecnologia (AT);
- f) Determinar alteração de eficiência (ET);
- g) Multiplicar o resultado (AT) e (ET) para obter o índice de *Malmquist*.

A integração entre a DEA e o índice de *Malmquist* pode ser ampliada para os demais modelos da DEA, sendo necessário realizar as adaptações nos parâmetros dos modelos. Dessa forma, o uso do índice *Malmquist*, atrelado ao DEA, fornecerá resultados mais precisos (CAMANHO; DYSON, 2006; GROSSKOPF, 2003).

### **2.3.1.2 Estudos de aplicação da DEA em universidades**

A análise envoltória de dados tem uma vasta base de utilização prática em diferentes segmentos, devido a sua flexibilidade no processo de avaliação. Revilla, Sarkis e Modrego (2003) e Hsu e Hsueh (2009), destacam sua utilização em programas governamentais.

Algumas pesquisas sobre eficiência nas universidades públicas, encontradas na literatura internacional, utilizaram a metodologia DEA, como no estudo de Flegg et al. (2003), que analisou a eficiência técnica de quarenta e cinco universidades britânicas, no período de 1980 a 1993. O estudo aponta um aumento significativo na eficiência técnica durante o período em questão, que foi selecionado para a pesquisa por ter caracterizado uma época de significativas mudanças no financiamento público. O aumento dos escores de eficiência é atribuído em grande parte para os ganhos em eficiência técnica pura. A eficiência de escala apresentou valores de menor representatividade.

No estudo da escala técnica de eficiência das universidades australianas, por meio da DEA-BCC, desenvolvido por Abbot e Doucouliagos (2003), os resultados demonstraram homogeneidade no desempenho em todo o sistema universitário, o que possibilita o entendimento de que as universidades objeto do estudo, operavam em um nível bastante elevado de eficiência.

Afonso e Santos (2004), utilizaram a DEA para verificar a eficiência relativa das universidades públicas portuguesas, com os dados do ano de 2003. Para o estudo foram selecionados os *inputs* a partir do número de professores e dos gastos da instituição, os *outputs* foram baseados na taxa de sucesso na graduação e no número de teses de doutorado. A análise foi centrada no modelo BCC que levou em consideração retornos variáveis de escala. Os resultados indicaram um índice de eficiência média de aproximadamente 55,3% e 67,8 % entre as universidades avaliadas.

Joumady e Ris (2005) aplicaram a metodologia DEA para mensurar as diferenças de eficiência em um grupo de duzentas e dez instituições de ensino superior, entre oito países da Europa. Três modelos foram estimados, sendo o primeiro centrado nas competências dos serviços educacionais, o segundo estimou a eficiência da aprendizagem após a conclusão do curso de graduação e o terceiro foi planejado para examinar o sucesso da universidade em atrair o desempenho geral. Os resultados foram diferenciados em cada um dos modelos, ou seja, a eficiência variou conforme o modelo utilizado.

Já as variáveis número de graduações, número de publicações científicas, número de pessoal acadêmico, número de alunos e receitas totais, foram empregadas no estudo de Wolszczak-Derlacz e Parteka (2011), com o objetivo de analisar a eficiência e seus determinantes em um conjunto de 259 instituições de ensino superior de sete países europeus, no período de 2001 a 2005. O modelo utilizado foi o CRS e os resultados indicaram uma considerável variabilidade de escores de eficiência dentre e entre os países.

Ainda no contexto de avaliação de universidades, Foltz et al. (2012), investigaram as determinantes da eficiência e processo tecnológico em universidades de pesquisa americanas. Para tanto, as variáveis selecionadas foram: alunos de graduação e pós-graduação formados, publicações, número de professores, estudantes de doutorado e pós-doutorado. Os resultados mostraram como as mudanças nas fontes de financiamentos para as universidades afetam o desempenho das pesquisas.

Sav (2012), utilizou as variáveis como o total de custos operacionais, horas de crédito de graduação, número de matrículas e bolsa de estudos para determinar, em que medida, existem ineficiência de custos operacionais no ensino superior público americano. O estudo foi feito a partir dos dados de 159 universidades nos anos de 2005, 2006, 2008 e 2009. Pelas estimativas empíricas observou-se que a ineficiência dos custos universitários são afetados por condições ambientais relacionadas às características de matrículas de alunos e de emprego dos professores e que a ineficiência pode ser reduzida com ações gerenciais.

Nuintin (2014) utilizou a Análise Envoltória de Dados, para mensurar a eficiência relativa da aplicação de recursos públicos, em cinquenta e nove Universidades Federais brasileiras. Foi utilizado o modelo de retorno variável de escala – BCC. Os resultados revelaram que sob a perspectiva quantitativa, 12 UFs apresentaram níveis de eficiência igual a 1, em média, por ano analisado. A variável com maior peso na composição do nível de eficiência foi o volume de Alunos Equivalentes na Graduação. Sob a perspectiva qualitativa, 11 UFs, em média, por ano analisado, foram consideradas eficientes. As variáveis com maior peso na composição do nível de eficiência foram a Taxa de Sucesso na Graduação e o resultado do *Ranking* internacional *Quacquarelli Symonds*. E os resultados da verificação do efeito do nível de eficiência na classificação dos *Rankings* evidenciaram a alteração da classificação de 51 das 52 UFs estudadas.

Conforme relata Peña (2008), a metodologia DEA tem sido aplicada com sucesso no estudo da eficiência da administração pública, sendo utilizada para comparar departamentos educacionais, estabelecimentos de saúde, produção agrícola, instituições financeiras, países, esportes, transportes, instituições culturais, dentre outras.

A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da presente pesquisa.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A finalidade deste capítulo é descrever os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento da pesquisa. Desde a caracterização do estudo, população do estudo, coleta e análise de dados e Análise Envoltória de Dados.

O Quadro 2, resume os procedimentos da pesquisa, destacando a classificação da pesquisa quanto aos objetivos, quanto a forma de abordagem do problema, e os procedimentos técnicos referentes aos objetivos geral e específicos.

Problema	Como está a eficiência das Universidades Federais quanto ao uso dos recursos renováveis?			
Objetivo Geral	Estudar a eficiência da utilização dos recursos renováveis, nas Universidades Federais.			
Pressuposto	Os resultados divulgados no Relatório de Gestão permitem mensurar o nível de eficiência das Universidades Federais no uso de recursos renováveis. As universidades analisadas são equivalentes, e foram utilizados os mesmos <i>inputs</i> e <i>outputs</i> , os quais variam apenas em termos quantitativos de uma Universidade para outra.			
Objetivos Específicos	1. Identificar e analisar os gastos com recursos renováveis, especificamente água, energia elétrica e papel nas Universidades Federais no período de 2011 a 2013.	2. Identificar o nível de eficiência relativa, por meio da DEA referente aos gastos com recursos renováveis, especificamente, água, energia elétrica e papel das Universidades Federais.	3. Verificar a evolução dos gastos com os recursos água, energia elétrica e papel das Universidades Federais, por meio do índice de <i>Malmquist</i> .	4. Identificar o nível de eficiência relativa por meio da DEA, referente ao consumo <i>per capita</i> com recursos renováveis, especificamente água, energia elétrica e papel das Universidades Federais.
Classificação quanto aos objetivos	Descritiva	Descritiva-exploratória		
Forma de abordagem do problema	Quantitativa			
Procedimentos técnicos	Pesquisa Bibliográfica Pesquisa Documental			
Técnicas estatísticas	Estatística Descritiva	DEA	Índice de <i>Malmquist</i>	DEA
<i>Softwares</i> utilizados	SPSS	SIAD	EMS/ Excell	SIAD

Quadro 2 Delineamento da pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.1 Caracterização do estudo

Define-se esta pesquisa como sendo de natureza descritiva-exploratória, tendo em vista o problema construído e considerando os objetivos do estudo. Para Gil (1999), a aplicação de pesquisa descritiva combinada com pesquisa exploratória costuma ser utilizada por pesquisadores sociais que se preocupam com a atuação prática. Raupp e Beuren (2006) afirmam que por meio do estudo exploratório, busca-se conhecer com maior profundidade o assunto, de modo a torná-lo mais claro ou construir questões importantes para a condução da pesquisa. Quanto ao aspecto descritivo, conforme Marion, Dias e Traldi (2002), implica observação, registro e análise do objeto que está sendo estudado.

Dessa forma, o objetivo específico nº 1 é classificado como pesquisa descritiva, uma vez que busca identificar e analisar os gastos dos recursos renováveis, especificamente, água, energia elétrica e papel, nas Universidades Federais.

Quanto aos objetivos específicos números 2, 3 e 4, os mesmos podem ser classificados como pesquisa descritiva-exploratória, na medida em que se buscou mensurar o nível de eficiência relativa, por meio da DEA, referente aos gastos e ao consumo com recursos renováveis, especificamente, papel, água e energia elétrica das Universidades Federais e verificar a evolução dos gastos dos mesmos recursos, por meio do índice de *Malmquist*.

Quanto a abordagem do problema, o estudo possui enfoque quantitativo, devido ao fato de utilizar metodologias e técnicas estatísticas como a *Data Envelopment Analysis* – DEA, o índice de *Malmquist* e as técnicas estatísticas descritivas, para avaliar como está a eficiência das Universidades Federais quanto ao uso dos recursos renováveis.

A abordagem quantitativa, segundo Richardson (1999), é caracterizada pela utilização da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, como no tratamento de dados.

Desse modo, propõe-se o aprendizado sobre a eficiência referente ao uso dos recursos renováveis água, energia elétrica e papel, nas Universidades Federais, tendo em vista a sua contribuição para o processo de geração de informação e melhorias para o processo de gestão e eficiência do gasto público. Considera-se, ainda, que a pesquisa tem uma dimensão empírica, pelo fato de se propor observar organizações públicas reais e levantar dados a ela referentes.

Diante do exposto esta pesquisa foi desenvolvida por meio de:

- a) Pesquisa bibliográfica: Todo estudo parte de sua característica básica que é a pesquisa bibliográfica, para levantamento dos estudos relacionados ao tema, fundamentação teórica e também para justificar os limites e contribuições da própria pesquisa, que nesse caso, tem como tema a eficiência no setor público;
- b) Pesquisa documental: as informações e evidências empíricas foram examinadas a partir dos relatórios anuais de gestão das Universidades Federais;
- c) Análise predominantemente quantitativa das informações por meio da utilização de análise documental. Em linhas gerais, a análise documental inicia-se de forma qualitativa, por meio de leitura e interpretação das mensagens dos textos e prossegue de forma quantitativa, a partir da codificação e quantificação das informações observadas, possibilitando análises quantitativas.

### 3.2 Objeto de estudo

Neste estudo, a população é composta pelas Universidades Federais do Brasil, como unidades de análise da pesquisa.

A amostra, para Vera (1983), representa um conjunto de elementos selecionados e extraídos de uma população com o objetivo de descobrir alguma característica dessa população. A amostra deste estudo se caracteriza como censitária, uma vez que participou da investigação, a população total. O censo, segundo Martins (2002) consiste em um levantamento de informações de todos os integrantes do universo pesquisado.

As Universidades Federais, objeto deste estudo são apresentadas no Quadro 3.

Nº	UF	Nome	Sigla
01	DF	Universidade de Brasília	UnB
02	MS	Universidade Federal da Grande Dourados	UFGD
03	GO	Universidade Federal de Goiás	UFG
04	MT	Universidade Federal de Mato Grosso	UFMT
05	MS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	UFMS
06	BA	Universidade Federal da Bahia	UFBA
07	BA	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia	UFRB
08	CE	Universidade Federal da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira	UNILAB
09	PB	Universidade Federal da Paraíba	UFPB
10	AL	Universidade Federal de Alagoas	UFAL
11	PB	Universidade Federal de Campina Grande	UFCG
12	PE	Universidade Federal de Pernambuco	UFPE
13	SE	Universidade Federal de Sergipe	UFS
14	CE	Universidade Federal do Ceará	UFC
15	MA	Universidade Federal do Maranhão	UFMA
16	PI	Universidade Federal do Piauí	UFPI
17	RN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN
18	PE	Universidade Federal do Vale do São Francisco	UNIVASF
19	PE	Universidade Federal Rural de Pernambuco	UFRPE

Quadro 3 Universidades Federais do Brasil

(...continua...)

“Quadro 3, conclusão”

Nº	UF	Nome	Sigla
20	RN	Universidade Federal Rural do Semi-Árido	UFERSA
21	RO	Universidade Federal de Rondônia	UNIR
22	RR	Universidade Federal de Roraima	UFRR
23	AC	Universidade Federal do Acre	UFAC
24	AP	Universidade Federal do Amapá	UNIFAP
25	AM	Universidade Federal do Amazonas	UFAM
26	PA	Universidade Federal do Oeste do Pará	UFOPA
27	PA	Universidade Federal do Pará	UFPA
28	TO	Universidade Federal do Tocantins	UFT
29	PA	Universidade Federal Rural da Amazônia	UFRA
30	MG	Universidade Federal de Alfenas	UNIFAL
31	MG	Universidade Federal de Itajubá	UNIFEI
32	MG	Universidade Federal de Juiz de Fora	UFJF
33	MG	Universidade Federal de Lavras	UFLA
34	MG	Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG
35	MG	Universidade Federal de Ouro Preto	UFOP
36	SP	Universidade Federal de São Carlos	UFSCar
37	MG	Universidade Federal de São João Del-Rei	UFSJ
38	SP	Universidade Federal de São Paulo	UNIFESP
39	MG	Universidade Federal de Uberlândia	UFU
40	MG	Universidade Federal de Viçosa	UFV
41	SP	Universidade Federal do ABC	UFABC
42	ES	Universidade Federal do Espírito Santo	UFES
43	RJ	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	UNIRIO
44	RJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ
45	MG	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	UFTM
46	MG	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	UFVJM
47	RJ	Universidade Federal Fluminense	UFF
48	RJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	UFRRJ
49	SC	Universidade Federal da Fronteira Sul	UFFS
50	PR	Universidade Federal da Integração Latino-Americana	UNILA
51	RS	Universidade Federal de Ciências da Saúde Porto Alegre	UFCSA
52	RS	Universidade Federal de Pelotas	UFPEL
53	SC	Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC
54	RS	Universidade Federal de Santa Maria	UFSM
55	RS	Universidade Federal do Pampa	UNIPAMPA
56	PR	Universidade Federal do Paraná	UFPR
57	RS	Universidade Federal do Rio Grande	FURG
58	RJ	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS
59	PR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	UTFPR

Fonte: Ministério da Educação (2013).

Das 63 Universidades Federais que o Brasil possui atualmente, quatro foram criadas em junho de 2013, dessa forma, não foram incluídas no presente estudo, por não dispor de dados para análise. São elas: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA, Universidade Federal do Sul da Bahia - UFSB, Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB e Universidade Federal do Cariri – UFCA.

### **3.3 Relatório de gestão**

O art. 70 da CF/88 determina que todas as entidades públicas que utilize, arrecade, guarde, gerencie ou administre dinheiros, bens e valores públicos, estão obrigadas a prestar contas. O Relatório de Gestão é uma das peças obrigatórias do processo de prestação de contas da administração pública federal.

De acordo com a IN/TCU nº 63/2010, os Relatórios de Gestão são elaborados com o objetivo de atender as seguintes finalidades: (i) autorreflexão sobre a gestão; (ii) demonstração de como a gestão foi conduzida; (iii) transparência da gestão e o controle social e (iv) julgamento da gestão dos dirigentes.

Os relatórios de gestão devem ser organizados e apresentados ao Tribunal de Contas da União a partir de documentos, informações relatórios de natureza contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial, de forma a permitir uma visão sistêmica do desempenho e da conformidade da gestão dos responsáveis pela entidade pública durante um exercício financeiro (BRASIL, 2010).

A apresentação do relatório ao TCU é feita anualmente pelos responsáveis das instituições públicas, em meio informatizado e são disponibilizados para livre consulta na *internet* no portal do TCU.

O Relatório de Gestão deve, sobretudo, servir de reflexão para os gestores sobre como foi o desempenho de sua gestão e proporcionar uma visão completa dessa gestão aos órgãos de controle e à sociedade em geral.

### **3.4 Coleta e análise dos dados**

Os dados de natureza secundária são provenientes do Relatório de Gestão das Universidades Federais, disponíveis para livre consulta no portal do Tribunal de Contas da União - TCU na *internet*, que contém a prestação de contas anual da Unidade a qual está obrigada nos termos do artigo 70 da Constituição Federal de 1988. O relatório é elaborado de acordo com as disposições da Instrução Normativa do Tribunal de Contas da União - IN TCU nº 63/2010 e das orientações do órgão de controle interno.

O relatório de gestão é apreciado e aprovado internamente pelos órgãos competentes que compõem as Universidades Federais, sendo normalmente o Conselho Universitário, o responsável por julgar anualmente a prestação de contas da instituição, mediante o parecer emitido pelo Conselho de Curadores e Auditoria Interna. Dessa forma, assume-se que as informações que compõem essa prestação de contas são confiáveis podendo ser objetos de análise nesta pesquisa.

Os dados selecionados para este estudo, denominados no Relatório de Gestão como Recursos Renováveis, tem como foco as seguintes contas: água, energia elétrica e papel.

A opção por analisar os dados dos recursos renováveis – água, energia elétrica e papel se deve ao fato da relevância dos gastos das Universidades Federais com tais recursos, sendo os mesmos evidenciados em item específico do Relatório de Gestão, conforme dispõe a DN/TCU nº 119/2012:

Informações sobre medidas adotadas pelas unidades que compõem o relatório de gestão para redução de consumo próprio de papel, energia elétrica e água, contemplando:[...] c) Evolução histórica do consumo, em valores monetários e quantitativos, de energia elétrica e água no âmbito das unidades que compõem o relatório de gestão (BRASIL, 2012).

O acórdão TCU nº 1.752/2011, que avaliou em que medidas as ações adotadas pela administração pública, na redução do consumo de água, energia elétrica e papel, atingiram os objetivos propostos, determinou que o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, incentive os órgãos a adotarem um modelo de gestão para a implementação de ações voltadas ao uso racional de recursos naturais, e recomendou a adoção de medidas para o aumento da sustentabilidade e eficiência no uso de recursos naturais, em especial, da água, da energia elétrica e do papel.

O arcabouço normativo que envolve a busca pela sustentabilidade e pelo uso racional dos recursos naturais é robusto, cabe destacar ainda, a existência de acordos internacionais, dos quais o Brasil é signatário, e que a gestão pública não pode se furtar a atender.

O período de análise refere-se aos anos de 2011, 2012 e 2013, o que o caracteriza como um estudo longitudinal. O período foi definido em função da disponibilidade de dados nos Relatórios de Gestão das Universidades Federais.

Após o levantamento dos dados nos Relatórios de Gestão das Universidades Federais, foram excluídas da análise DEA, as instituições que não apresentaram os dados, ou o fizeram de forma incompleta. O Quadro 4, detalha as DMU's que não foram inseridas na análise dos dados, referente ao recurso renovável água, em cada um dos anos em análise, sendo 22 instituições no ano de 2011, 20 em 2012 e 18 instituições no ano de 2013.

Nº	2011	2012	2013
1	UFOP	UFES	UFES
2	UFPB	UFF	UFF
3	UFPEL	UFJF	UFJF
4	UFPI	UFOP	UFOP
5	UFRN	UFPB	UFPEL
6	UFRPE	UFPEL	UFPI
7	UFRRJ	UFPI	UFPR
8	UFSJ	UFRN	UFRN
9	UFT	UFRPE	UFRRJ
10	UFTM	UFRRJ	UFSJ
11	UFVJM	UFJS	UFT
12	UNILA	UFT	UFVJM
13	UNILAB	UFVJM	UNILA
14	UNIPAMPA	UNILA	UNIPAMPA
15	UTFPR	UNIPAMPA	UTFPR
16	UFOPA	UTFPR	UFOPA
17	UFPA	UFOPA	UFPA
18	UFES	UFPA	UFRA
19	UFRA	UFRA	
20	UFF	UFGD	
21	UFJF		
22	UFGD		

Quadro 4 Recurso água - DMUs excluídas da análise

Fonte: Dados da Pesquisa.

No Quadro 5, apresenta-se as Universidades Federais que foram excluídas das análises referentes aos gastos com o recurso energia elétrica. No ano de 2011 e 2012 foram excluídas 22 universidades, e em 2013 foram excluídas 19 instituições.

Nº	2011	2012	2013
1	UFES	UFES	UFES
2	UFF	UFF	UFF
3	UFJF	UFJF	UFJF
4	UFMA	UFMA	UFMA
5	UFMT	UFMT	UFPI
6	UFPB	UFPB	UFRN
7	UFRPE	UFPI	UFRPE
8	UFPI	UFRN	UFRRJ
9	UFRN	UFRPE	UFSJ
10	UFRRJ	UFRRJ	UFT
11	UFSJ	UFSJ	UFVJM
12	UFT	UFT	UNIPAMPA
13	UFTM	UFVJM	UFOPA
14	UFVJM	UNILA	UFPA
15	UNILA	UNIPAMPA	UFRA
16	UNIPAMPA	UFPA	UNILAB
17	UFPA	UFRA	UFPB
18	UFRA	UFSC	UNIVASF
19	UNILAB	UNILAB	UFAM
20	UNIVASF	UNIVASF	
21	UFAM	UFAM	
22	UFOPA	UFOPA	

Quadro 5 Recurso energia elétrica - DMUs excluídas da análise

Fonte: Dados da Pesquisa.

Já no Quadro 6, apresenta-se as Universidades Federais que foram excluídas das análises referente aos gastos com o recurso papel. No ano de 2011 e 2012 foram excluídas 14 universidades, e em 2013 foram excluídas 16 instituições.

Nº	2011	2012	2013
1	UFC	UFC	UFAL
2	UFES	UFES	UFC
3	UFF	UFF	UFES
4	UFJF	UFJF	UFF
5	UFRRJ	UFRRJ	UFJF
6	UFSC	UFSC	UFOP
7	UFSM	UFSM	UFRRJ
8	UFT	UFT	UFSC
9	UNILA	UNILA	UFSM
10	UNIRIO	UNIRIO	UFT
11	UFOPA	UFOPA	UNIRIO
12	UFPA	UFPA	UFGD
13	UFRA	UFRA	UFOPA
14	UFLA	UFLA	UFLA
15			UFRA
16			UFPA

Quadro 6 Recurso papel - DMUs excluídas da análise

Fonte: Dados da Pesquisa.

De posse dos dados, os mesmos foram organizados e descritos com a aplicação de técnicas da estatística descritiva. Para isso, foram utilizados softwares *SPSS* e o *Microsoft Office Excell*. Nessa etapa inicial das análises buscou-se levantar informações sobre a média, desvio padrão, valores máximos e mínimos do conjunto de DMUs analisadas.

De acordo com Triola (2013), a média aritmética, ou simplesmente média, é geralmente considerada a mais importante de todas as medidas numéricas usadas para a descrição de dados, é a medida de centro encontrada pela adição de valores e divisão total pelo número de valores. Já o desvio-padrão, representa a medida de variação mais comumente utilizada na estatística, mede a variabilidade dos valores à volta da média. Os valores máximos e os valores mínimos servem para verificar os maiores e menores valores de um intervalo.

Os levantamentos e as análises sobre a eficiência das Universidades Federais, no que diz respeito ao uso dos recursos renováveis, são apresentados a

partir do uso da metodologia da Análise Envoltória de Dados e do Índice de *Malmquist*.

### **3.4.1 Análise Envoltória de Dados -DEA (*Data Envelopment Analysis*)**

Por meio do uso da Análise Envoltória de Dados – DEA, este estudo buscou apresentar uma abordagem alternativa para mensurar o nível de eficiência das Universidades Federais, na aplicação de recursos em água, energia elétrica e papel, consumidos em suas atividades.

Com os dados do período de 2011 a 2013, os cálculos foram efetuados com o uso do *software* livre SIAD, o que permitiu avaliar a eficiência relativa de cada DMU, no caso as Universidades Federais, considerando-se em uma primeira análise, os gastos de que dispõe (*inputs*) e os resultados alcançados (*outputs*). Em uma segunda análise foi considerado o consumo (*inputs*) e a população atendida (*outputs*).

#### **3.4.1.1 Seleção das variáveis**

As variáveis necessárias para o cálculo da eficiência relativa das DMUs são divididas em *inputs* e *outputs*. 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*). Na DEA, essas variáveis são ponderadas por pesos calculados livremente ou de forma restrita por meio de programação linear, objetivando maximizar a eficiência de cada DMU em relação ao conjunto de referência.

De acordo com Senra et al. (2007) a DEA, pouco tem sido discutida sobre o problema da seleção das variáveis utilizadas na modelagem. A grande maioria dos trabalhos publicados traz a abordagem da seleção das variáveis de

acordo com a disponibilidade de dados, ou até mesmo de acordo com a opinião de especialistas. Deve-se ter em conta que a escolha de diferentes variáveis pode conduzir a resultados diversos, o que não deve ser interpretado como uma fragilidade da DEA. Na verdade, escolher variáveis diferentes significa que se pretende levar em conta uma dimensão do problema, ou seja, olhar para as DMUs segundo outro ponto de vista.

A análise prévia de possíveis conjuntos de variáveis é uma etapa fundamental. Só após essa escolha é que se deve pensar um método de seleção. Segundo Lins e Ângulo-Meza (2000), na maioria dos casos reais em que se dispõe de poucas variáveis e muitas DMUs, não se justifica a preocupação em utilizar técnicas de seleção de variáveis.

Os métodos de seleção de variáveis devem ser vistos como instrumentos de auxílio à decisão, que orientarão a escolha final. Esta não deve ficar presa ao resultado de um modelo matemático, por mais sofisticado que seja. Sempre deve ser feita em conjunto pelos agentes de decisão, especialistas e analistas que poderão (ou não) usar um método de seleção como ferramenta (SENRA et al., 2007).

A decisão da escolha das variáveis utilizadas nesta pesquisa teve embasamento na DN/TCU nº 119/2012, no acórdão TCU nº 1752/2011 e no eixo temático – uso racional dos recursos naturais e bens públicos, da Agenda Ambiental na Administração Pública – A3P. Além dessas normativas, foi considerado ainda, a disponibilidade dos dados dos Relatórios de Gestão das Universidades Federais, sobre os gastos com os recursos renováveis, água, energia elétrica e papel. Não obstante, a decisão do uso das variáveis está fundamentada também, na relação causal entre todos os pares de *inputs* e *outputs* selecionados.

Com a finalidade de atender aos objetivos específicos 2 e 3 desta pesquisa, as análises foram feitas com as variáveis de medida de desempenho,

para tanto, foram selecionadas três variáveis de *inputs* e três de *outputs*, conforme Quadro 7.

Item	Variável selecionada	Descrição	Fonte dos dados
<b><i>Inputs</i></b>			
<i>Input1</i>	Gastos com Água	Recurso financeiro aplicado nas Universidades Federais com água.	Relatório de Gestão
<i>Input 2</i>	Gastos com energia elétrica	Recurso financeiro aplicado nas Universidades Federais com energia elétrica.	Relatório de Gestão
<i>Input3</i>	Gastos com Papel	Recurso financeiro aplicado nas Universidades Federais com papel	Relatório de Gestão
<b><i>Outputs</i></b>			
<i>Output1</i>	Quantidade de água	Total de metros cúbicos.	Relatório de Gestão
<i>Output 2</i>	Quantidade de energia elétrica	Total de KW/h.	Relatório de Gestão
<i>Output 3</i>	Quantidade de papel	Quantidade de resmas.	Relatório de Gestão

Quadro 7 Nível de eficiência - variáveis de medidas de desempenho

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto ao objetivo específico 4, as análises foram feitas com a finalidade de verificar o consumo *per capita*, para tanto, foram selecionadas três variáveis de *inputs* e uma variável de *output*, conforme Quadro 8.

Item	Variável selecionada	Descrição	Fonte dos dados
<b>Inputs</b>			
<i>Input 1</i>	Quantidade de água	Total de metros cúbicos.	Relatório de Gestão
<i>Input 2</i>	Quantidade de energia elétrica	Total de KW/h.	Relatório de Gestão
<i>Input 3</i>	Quantidade de papel	Quantidade de resmas.	Relatório de Gestão
<b>Output</b>			
<i>Output 1</i>	População	Total de alunos + Total de Técnicos Administrativos + Total de docentes	Relatório de Gestão

Quadro 8 Nível de eficiência - variáveis de medidas de consumo *per capita*

Fonte: Dados da pesquisa.

Para a elaboração da análise do consumo *per capita*, foram utilizadas as mesmas DMUs que aparecem na análise da DEA, elaborada inicialmente com os dados dos gastos e do consumo com os recursos renováveis das Universidades Federais, com exceção da UTFPR, por não constar no Relatório de Gestão, as informações completas sobre a população.

### 3.4.1.2 Definição dos parâmetros para mensuração do nível de eficiência

Nesta pesquisa, o modelo DEA adotado foi o BCC, com orientação a *inputs*, já que o objetivo é verificar até quanto se pode maximizar a redução proporcional nas variáveis de *inputs*, enquanto mantém o nível de *outputs* constante. Ou seja, a escolha do modelo BCC se deu em função das características dos dados, uma vez que é percebida a variação de custo e quantidades consumidas entre as Universidades Federais brasileiras. A orientação por *inputs* se deve ao fato de que, o que se pretende verificar, é o quanto as Universidades Federais podem reduzir os custos, mantendo os níveis

de consumo inalterados ou reduzidos dos recursos renováveis: água, energia elétrica e papel.

Para a definição dos parâmetros de mensuração do nível de eficiência, foi realizado, inicialmente, estimações de supereficiência, com o objetivo de obter um melhor ranqueamento e discriminação entre as Universidades Federais, ou seja, foram realizadas estimações de supereficiência, com a finalidade de identificar as Universidades Federais que se localizaram acima de 1.

A avaliação da evolução dos gastos com os recursos renováveis, foi calculada pelo Índice de *Malmquist*, com a utilização do software EMS e planilha do *Microsoft Excel*.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, são apresentados os resultados do presente estudo. Inicia-se com a estatística descritiva, que é utilizada para descrever e resumir os dados coletados. Na sequência, são demonstrados e discutidos os resultados do nível de eficiência relativa das Universidades Federais, mensurado a partir da metodologia DEA, quanto ao uso dos recursos renováveis. Em seguida, é realizada a análise do Índice de *Malmquist* que permite verificar a eficiência das unidades ao longo dos anos que compõem o período sob exame. Por fim, são apresentados os resultados da análise de eficiência relativa quanto ao consumo *per capita* dos recursos renováveis.

A análise da estatística descritiva, assim como as análises realizadas posteriormente, é resultado da coleta de dados quantitativos publicados no Relatório de Gestão das Universidades Federais, observando-se as normas e princípios do processo de prestação de contas e da transparência.

As análises foram realizadas considerando cada um dos recursos renováveis individualmente, sendo apresentados os resultados na seguinte ordem: água, energia elétrica e papel.

### 4.1 Água - análise dos dados coletados das Universidades Federais

As análises referentes aos gastos com o recurso renovável água, foram realizadas de forma a atingir os objetivos propostos neste estudo, ou seja, inicialmente, buscou-se identificar e analisar os gastos com o recurso. Na sequência foram identificados os níveis de eficiência relativa das DMUs quanto aos gastos com água, e em seguida, foi verificada a evolução dos gastos com tal recurso durante o período de análise. E por fim, foram identificados os níveis de eficiência relativa quanto ao consumo *per capita* do recurso.

#### 4.1.1 Estatística descritiva - água

Esta subseção visa identificar e analisar os gastos com o recurso renovável água, nas Universidades Federais, no período de 2011 a 2013.

A Tabela 1, apresenta a média, o desvio padrão, o valor máximo e o valor mínimo, com destaque para: (i) os valores gastos em moeda corrente (R\$) e (ii) o consumo em metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

Os resultados quantitativos apresentaram o seguinte: a média dos valores gastos com água pelas DMUs no período foi de R\$ 1.635.136,23. Os valores da média dos gastos em cada ano apresentaram um aumento de 6,60% do ano de 2011 para 2012 e de 9,88% de 2012 para 2013, perfazendo um total acumulado no período de 17,12% de aumento.

A média anual do consumo em metros cúbicos no período analisado foi de 156.850 m<sup>3</sup>. O consumo em metros cúbicos não acompanha tendencialmente os valores gastos, uma vez que a média anual apresenta uma redução de 0,50% no ano de 2012 em relação ao de 2011 e um aumento de 0,73% no ano de 2013 em comparação a 2012.

Pode-se perceber que o consumo médio em metros cúbicos de água, pelas DMUs, durante o período em análise, teve alterações em percentuais menores de que os observados nas análises dos valores pagos por tal recurso. O que permite compreender que os aumentos médios dos gastos com água são provocados em função dos aumentos das tarifas cobradas pelas agências, e não por aumento de consumo em metros cúbicos pelas Universidades Federais.

Tabela 1 Estatística descritiva - água

<b>Ano: 2011</b>				
Variável: Água	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Valores (R\$)	1.515.336,69	2.401.389,15	11.884.530,20	2.773,74
			UFRJ	UFRR
Consumo (m <sup>3</sup> )	156.993	209.138	897.142	284
			UFMG	UFRR
<b>Ano: 2012</b>				
Variável: Água	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Valores (R\$)	1.615.284,66	2.776.826,91	14.812.918,55	5.627,80
			UFRJ	UFRR
Consumo (m <sup>3</sup> )	156.207	218.887	936.841	586
			UFMG	UFRR
<b>Ano: 2013</b>				
Variável: Água	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Valores (R\$)	1.774.787,35	3.018.756,23	16.843.212,00	4.924,28
			UFRJ	UFRR
Consumo (m <sup>3</sup> )	157.349	209.127	1.055.825	749
			UFRJ	UFRR
<b>Médias do período</b>				
Variável: Água	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Valores (R\$)	1.635.136,23	2.732.324,00	14.513.553,00	4.441,94
Consumo (m <sup>3</sup> )	156.850	212.384	963.269	540

Fonte: Dados da Pesquisa.

Os valores máximos (R\$) pagos pela utilização do recurso água, durante todo o período de análise, foram efetuados pela UFRJ e teve um aumento acumulado de 41,72%. No entanto, a variação do custo unitário do metro cúbico de água, que aparece na Tabela 2, demonstra que houve um aumento de 6,33% do ano de 2011 para 2012, permanecendo o mesmo valor no ano de 2013. Desse

modo, o aumento dos gastos com água na UFRJ, é devido, principalmente, ao aumento no consumo em metros cúbicos. No ano de 2013 a UFRJ apresentou ainda, o valor máximo em consumo por m<sup>3</sup>.

Na análise dos máximos referente ao consumo em m<sup>3</sup>, a UFMG foi a DMU que apresentou o maior consumo em metros cúbicos nos anos de 2011 e 2012. Verifica-se que apesar de consumir mais água, a UFMG desembolsou valores menores, se comparados, por exemplo, com a UFRJ, em razão do custo unitário pago, em média 52% menor.

Os valores mínimos identificados, tanto para os valores pagos, quanto para as quantidades de metros cúbicos consumidos de água, foram obtidos pela UFRR.

A UFRR informou no Relatório de Gestão, que os valores e quantidades de metros cúbicos consumidos de água correspondem aos valores auferidos pela companhia de água e esgoto de Roraima. Informou ainda, que na UFRR existe uma captação própria que atende todo o Campus Paricarana e representa aproximadamente 80% de seu consumo.

Na Tabela 2, é possível verificar o valor unitário médio anual do metro cúbico de água, pago pelas Universidades Federais nos anos de 2011 a 2013. Por essa ótica observa-se que o valor médio do metro cúbico no período foi de R\$ 9,59 em 2011, R\$ 9,95 em 2012 e R\$ 9,96 em 2013. O valor máximo do metro cúbico identificado foi de R\$ 23,47 e R\$ 24,22 pago pela UFABC nos anos de 2011 e 2013 respectivamente, e R\$ 26,39 pela UFAM no ano de 2012.

Tabela 2 Água - custo unitário - R\$(m³)

2011		2012		2013	
UF	C.Unitário	UF	C.Unitário	UF	C. Unitário
UFABC	23,47	UFABC	24,50	UFABC	24,22
UFG	21,53	UFG	21,79	UFG	21,72
UFBA	20,03	UFBA	20,08	UFBA	21,27
UNIFESP	18,90	UNIFESP	21,98	UNIFESP	23,37
UFRJ	15,00	UFRJ	15,95	UFRJ	15,95
UnB	14,35	UnB	16,14	UnB	16,82
UNIRIO	13,01	UNIRIO	12,88	UNIRIO	13,82
UFRB	12,94	UFRB	12,94	UFRB	8,88
UNIR	12,70	UNIR	12,70	UNIR	11,71
UFGD	12,50	UFGD	12,50	UFGD	12,68
UFS	12,43	UFS	12,29	UFS	14,62
UNIVASF	12,23	UNIFASF	12,23	UNIFASF	8,59
UFAM	11,98	UFAM	26,39	UFAM	20,92
UFAL	11,03	UFAL	9,10	UFAL	3,25
UNIFEI	10,97	UNIFEI	12,64	UNIFEI	11,75
UFSC	10,10	UFSC	10,74	UFSC	11,35
UFMA	9,96	UFMA	10,96	UFMA	12,03
UFRR	9,77	UFRR	9,60	UFRR	6,57
UFMS	9,19	UFMS	4,84	UFMS	9,55
UFPE	8,12	UFPE	6,13	UFPE	5,32
UFLA	7,89	UFLA	10,20	UFLA	7,91
FURG	7,02	FURG	7,89	FURG	8,35
UFPR	6,88	UFPR	8,84	UFPR	8,64
UFMG	6,67	UFMG	6,66	UFMG	9,20
UNIFAL	6,50	UNIFAL	6,52	UNIFAL	8,06
UFCG	6,20	UFCG	7,61	UFCG	7,72
UFMT	6,01	UFMT	6,02	UFMT	6,56
UFU	5,80	UFU	5,99	UFU	5,80
UFFS	5,48	UFFS	7,07	UFFS	7,07
UFC	5,32	UFC	6,31	UFC	6,85
UFAC	5,18	UFAC	5,07	UFAC	7,30
UFRGS	4,82	UFRGS	5,24	UFRGS	5,63
UFERSA	4,45	UFERSA	4,73	UFERSA	5,70
UFCSPA	4,30	UFCSÁ	4,12	UFCSPA	4,42
UNIFAP	4,14	UNIFAP	4,14	UNIFAP	4,93
UFSM	3,59	UFSM	4,04	UFSM	4,83
UFV	2,70	UFV	2,70	UFV	2,70
UFSCar	1,34	UFSCar	1,87	UFSCar	2,14
UFPB	-	UFPB	-	UFPB	13,22
UFTM	-	UFTM	1,78	UFTM	1,19
UNILAB	-	UNILAB	4,90	UNILAB	5,94
<b>Média</b>	<b>9,59</b>		<b>9,95</b>		<b>9,96</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Já os valores mínimos do custo unitário do m<sup>3</sup> foram praticados pela UFSCar em 2011, sendo R\$ 1,34 e pela UFTM nos anos de 2012 e 2013, respectivamente R\$ 1,78 e R\$ 1,19 o metro cúbico.

#### **4.1.2 Resultados da mensuração do nível de eficiência relativa - DEA - água**

A metodologia DEA foi empregada para o cálculo, uma vez que fornece a eficiência relativa de cada Universidade Federal em relação ao grupo em que ela pertence, isto é, compara a eficiência de determinada Universidade dentro do seu grupo, em determinado ano. Dessa forma, esse cálculo é uma medida estática.

A análise inicia-se com a realização de estimações de supereficiência, com a finalidade de identificar as DMUs que se localizam acima de 1, na fronteira de eficiência. Na sequência, foram feitas análises a partir dos resultados dos escores de eficiência para as fronteiras estimadas em cada ano, separadamente, para cada um dos recursos estudados.

No Quadro 9, são indicadas as DMUs que são consideradas supereficientes. A UFRR e a UFSCar foram consideradas supereficientes durante os três anos em análise. A UFRR se manteve nesse patamar em função de uma redução de 32,75% dos custos com água e ainda, conforme foi apontado pela estatística descritiva, os valores mínimos identificados tanto para os custos quanto para as quantidades em metros cúbicos, foram a ela atribuídos.

Já a UFSCar, mesmo apresentando um aumento dos gastos com água de 59,70%, se manteve como unidade supereficiente, em função de que os valores médios pagos pelo metro cúbico de água, foram 81,86% menores do que a média geral dos valores pagos pelas demais DMUs.

Ano	Água
	Universidades Federais Supereficientes
2011	UFMG, UFRR e UFSCar.
2012	UFRR, UFTM e UFSCar.
2013	UFRR, UFTM, UFSCar, UFRGS, UFMG e UFRJ.

Quadro 9 Identificação das Universidades Federais supereficientes - água

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com a classificação geral apresentada na Tabela 3, no ano de 2011, das trinta e quatro Universidades Federais analisadas, cinco apresentaram o nível de eficiência igual a 1, quanto ao uso do recurso água, sendo elas: UFERSA, UFFS, UFRGS, UFSM e UFV.

Verifica-se que das 29 UFs, que estavam abaixo da fronteira, a UFABC, com um escore de eficiência de 0,134, obteve a última posição entre as Universidades Federais com eficiência menor que 1.

Tabela 3 Água - resultado do nível de eficiência - 2011

2011					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UFERSA	1,000	1	UFRJ	0,432	18
UFFS	1,000		UNIFAL	0,417	19
UFRGS	1,000		UFMA	0,407	20
UFSM	1,000		UFS	0,364	21
UFV	1,000		UFLA	0,343	22
UFC	0,889	6	UnB	0,338	23
UFU	0,817	7	UFAL	0,302	24
UFCSPA	0,790	8	UNIFEI	0,264	25
UNIFAP	0,769	9	UFAM	0,244	26
UFPR	0,755	10	UNIFESP	0,242	27
UFMT	0,670	11	UFBA	0,238	28
UFCG	0,666	12	UNIRIO	0,234	29
FURG	0,605	13	UNIVASF	0,230	30
UFAC	0,557	14	UFRB	0,221	31
UFSC	0,477	15	UNIR	0,216	32
UFMS	0,459	16	UFG	0,157	33
UFPE	0,454	17	UFABC	0,134	34

Fonte: Dados da pesquisa.

Para análise do resultado do nível de eficiência no ano de 2012, do recurso água, a Tabela 4 apresenta níveis de eficiência igual a 100% em quatro UFs, sendo elas: UFERSA, UFMG, UFRGS e UFV. Na comparação entre os anos de 2011 e 2012, três UFs se mantiveram no nível de eficiência: UFERSA, UFRGS e UFV.

As demais UFs, tiveram níveis de eficiência abaixo de 1, sendo que a UFABC manteve a última posição, com escore de eficiência de 0,114.

Tabela 4 Água - resultado do nível de eficiência - 2012

2012					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UFERSA	1,000	1	UFMT	0,453	19
UFMG	1,000		UNIFAL	0,419	20
UFRGS	1,000		UFRJ	0,417	21
UFV	1,000		UFAL	0,377	22
UNILAB	0,981	5	UFS	0,376	23
UFMS	0,937	6	UFMA	0,341	24
UFU	0,834	7	UnB	0,315	25
UFSM	0,795	8	UFLA	0,277	26
UNIFAP	0,784	9	UFBA	0,256	27
UFC	0,781	10	UNIVASF	0,229	28
UFCSPA	0,755	11	UNIFEI	0,225	29
UFPE	0,631	12	UFRB	0,220	30
UFFS	0,608	13	UNIR	0,216	31
UFAC	0,590	14	UNIFESP	0,215	32
UFPR	0,587	15	UNIRIO	0,212	33
UFCG	0,501	16	UFAM	0,149	34
FURG	0,492	17	UFG	0,124	35
UFSC	0,484	18	UFABC	0,114	36

Fonte: Dados da pesquisa.

As instituições UFGD, UFPR, UFSM, UFU e UFV, conforme pode ser observado na Tabela 5, apresentaram no ano de 2013, níveis de eficiência igual a 1, quanto ao uso do recurso água. Do total de trinta e cinco UFs analisadas, trinta ficaram posicionadas abaixo da fronteira, sendo a última posição ocupada pela UFAM.

Tabela 5 Água - resultado do nível de eficiência - 2013

2013					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UFGD	1,000	1	UFFS	0,550	19
UFPR	1,000		UFMS	0,539	20
UFSM	1,000		UFRB	0,510	21
UFU	1,000		UFLA	0,507	22
UFV	1,000		UFAC	0,483	23
UFPE	0,966	6	UFMA	0,435	24
UFAL	0,950	7	UFPB	0,423	25
UFC	0,834	8	UNIR	0,383	26
UFERSA	0,813	9	UNIFEI	0,357	27
UFMT	0,793	10	UFS	0,354	28
UFCG	0,730	11	UnB	0,345	29
UNILAB	0,712	12	UNIRIO	0,337	30
UFSC	0,705	13	UFBA	0,272	31
UNIFAP	0,656	14	UNIFESP	0,241	32
UFCSPA	0,629	15	UFG	0,224	33
FURG	0,621	16	UFABC	0,183	34
UNIFAL	0,582	17	UFAM	0,130	35
UNIVASF	0,572	18			

Fonte: Dados da pesquisa.

Resumidamente, o Quadro 10 destaca as instituições que tiveram nível de eficiência igual a 100% referente ao uso do recurso renovável água, em cada um dos anos que compõem o período em análise.

Água			
ITEM	2011	2012	2013
1	UFV	UFV	UFV
2	UFERSA	UFERSA	UFGD
3	UFFS	UFRGS	UFU
4	UFRGS	UFMG	UFPR
5	UFSM		UFSM

Quadro 10 UFs com nível de eficiência geral igual a 100% - água

Fonte: Dados da pesquisa.

De maneira geral, a análise do nível de eficiência relativa das universidades federais no período de 2011 a 2013, para o recurso renovável água, possibilitou identificar situações que serão indicadas a seguir.

A UFMG foi classificada na análise da DEA, como supereficiente nos anos de 2011 e 2013. No ano de 2012 permaneceu com nível de eficiência igual a 1. Um aumento no consumo em m<sup>3</sup> ocorrido no ano de 2012 de 4,43% foi o que contribuiu para que a mesma deixasse de ser supereficiente, mas se mantendo na fronteira. O que fez com que a mesma voltasse a ser supereficiente em 2013 foi uma economia no consumo de água de 28,15%.

A UFV apresentou durante os três anos em análise níveis de eficiência igual a 1. O custo unitário médio do m<sup>3</sup> pago pela instituição foi de R\$ 2,70, o que representa 36,40% do valor médio pago pelas demais UF's. Além disso, foi observado que o consumo de água foi reduzido em 56,53%. Dessa forma, o baixo custo do m<sup>3</sup> e a economia de água foram os fatores que contribuíram para a permanência da UFV na fronteira de eficiência.

Vale ressaltar, que em seu Relatório de Gestão, a UFV informou que em sua unidade sede, possui serviço próprio de tratamento de água, o que contribui para o baixo valor gasto.

A UFRGS nos anos de 2011 e 2012 obteve nível de eficiência igual a 1. No ano de 2013 foi classificada como supereficiente quanto ao uso do recurso água. O desempenho da UF deve-se ao fato de seu custo unitário médio do m<sup>3</sup> ter sido 46,79% inferior ao valor da média. A análise apontou ainda, um acréscimo no volume consumido, de 6,46%, durante o período, no entanto, esse valor não influenciou o nível de eficiência.

No ano de 2011 a UFSM foi localizada na fronteira de eficiência. Já no ano de 2012, a mesma ocupou a 8ª posição na análise da DEA. O fato observado foi a ocorrência de um aumento de consumo de 14,13% no volume de água. Somado a isso, ocorreu ainda, um aumento no custo do m<sup>3</sup> de 12,53%. No

entanto, a UFSM voltou a ter nível de eficiência igual a 1 em 2013, por ter conseguido reduzir o consumo em 8,15%.

Em 2013, a UFERSA não conseguiu manter-se na fronteira de eficiência, como ocorreu em 2011 e 2012. Sua posição na análise da DEA foi de 9º lugar com escore de 0,813, isso pode estar relacionado com um aumento de consumo em m<sup>3</sup> observado, no montante de 111,74%.

A UFFS apresentou nível de eficiência em 2011. Nos anos de 2012 e 2013 sua posição na análise da DEA foi de 13º e 19º com escores de 0,608 e 0,550 respectivamente. Foi verificado que ocorreu um aumento no custo da água de 29%. Porém, o que representou maior peso nos gastos foi o nível de consumo, que durante o período analisado aumentou 104,75%.

Uma redução no volume de água consumido de 3% e custo do m<sup>3</sup> 21,06% abaixo da média das UFs, foram fatores que possibilitaram a UFPR a se posicionar na fronteira de eficiência no ano de 2013. Nos dois anos anteriores, sua posição na análise de eficiência foi 10º em 2011, com escore de 0,755, e 15º em 2012, com escore de 0,587.

Para a UFU, o que contribuiu para obter nível de eficiência igual a 1 no ano de 2013, foi uma redução nos valores dos custos de 3,17% do ano de 2012 para 2013. Um aumento no volume consumido de água de 19,71% durante o período, fez com que nos anos de 2011 e 2012 a instituição ocupasse a 7ª posição na análise da DEA, com escores de 0,834 e 0,817 respectivamente.

A UFABC ocupou a última posição na análise da DEA nos anos de 2011 e 2012, por ser a instituição que pagou o maior valor do custo unitário do m<sup>3</sup> de água. Em 2013 a posição foi ocupada pela UFAM, por ter tido um aumento de 137,77% no volume de m<sup>3</sup> consumidos de água.

Dessa forma, a mensuração do nível de eficiência relativa, possibilitou identificar como está a eficiência do recurso renovável água das Universidades Federais.

#### 4.1.2.1 *Benchmark* Universidades Federais - água

A análise de *Benchmarks* dos resultados do nível de eficiência refere-se às Universidades Federais, consideradas de acordo com a metodologia da Análise Envoltória de Dados, como referências para outras instituições, ou seja, as que representam a melhor relação *input/output*.

A Tabela 6, apresenta as instituições que se localizaram na fronteira de eficiência e que foram consideradas parâmetros de referência para outras Universidades Federais, referente ao recurso água.

No ano de 2011, cinco instituições se localizaram na fronteira de eficiência, no entanto, somente três foram indicadas como *Benchmark*. A UFRGS foi parâmetro de referência para treze instituições. A UFSM e a UFV foram referência para dezesseis instituições. Já a UFFS e a UFERSA, mesmo estando na fronteira de eficiência, não foram consideradas pela análise, referência para as outras instituições.

No ano de 2012, das quatro DMUs, localizadas na fronteira de eficiência, três foram consideradas pela análise de *Benchmarks*, como parâmetros de referência para as DMUs que estavam abaixo da fronteira.

Em 2013 as 5 instituições com eficiência igual a 1 foram consideradas como parâmetro de referência para as UFs que apresentaram eficiência menor que 1, conforme evidenciado na Tabela 6.

Tabela 6 *Benchmarks* eficiência - recurso água

UFs	2011	UFs	2012	UFs	2013
UFRGS	13	UFV	32	UFGD	5
UFSM	16	UFRGS	15	UFV	15
UFV	16	UFMG	1	UFSM	24
UFFS	0	UFERSA	0	UFU	15
UFERSA	0			UFPR	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Verificou-se que as Universidades Federais que aparecem na análise DEA como *Benchmarks*, possuem ou estão em fase de implementação de programas relacionados ao uso racional de água, o que possivelmente contribuiu para que essas Universidades fossem consideradas parâmetros de eficiência.

A análise de *Benchmarks* não apontou nenhuma DMU que se manteve como parâmetro durante os anos que compõem o período analisado.

#### 4.1.3 Resultados do índice de *Malmquist* - água

O método do Índice de *Malmquist* serve para mensurar a eficiência das instituições ao longo dos anos. A visão básica por trás do método é o desempenho das Universidades Federais em um período atual, neste caso o ano de 2013, em relação a um ano base, 2011.

Na Tabela 7 é apresentado o Índice de *Malmquist* por Universidade Federal referente a evolução dos gastos com o recurso renovável água, no período de 2011-2012.

Tabela 7 Índice de *Malmquist* por Universidade Federal - 2011/2012

UFs	Índice <i>Malmquist</i>		
	Eficiência Total	Emparelhamento	Deslocamento
FURG	0,77479	0,81315	0,95283
UFABC	0,89209	0,86824	1,02747
UFAC	1,08705	1,05778	1,02767
UFAL	1,28488	1,25545	1,02344
UFAM	0,61214	0,59826	1,02321
UFBA	1,14985	1,07466	1,06996
UFC	0,92883	0,87891	1,05680
UFCG	0,70538	0,75406	0,93545
UFCSPA	0,99780	0,97385	1,02459

“Tabela 7, conclusão”

UFs	Índice <i>Malmquist</i>		
	Eficiência Total	Emparelhamento	Deslocamento
UFERSA	1,03216	1,01620	1,01571
UFFS	0,69907	0,68842	1,01548
UFG	0,63081	0,79034	0,79814
UFLA	0,82962	0,80577	1,02959
UFMA	0,77126	0,83710	0,92134
UFMS	2,01192	2,04051	0,98599
UFMT	0,59518	0,67582	0,88068
UFPE	1,22137	1,38776	0,88010
UFPR	0,52053	0,58780	0,88555
UFRB	1,02819	0,99954	1,02866
UFRJ	0,97934	1,00000	0,97934
UFRGS	1,00000	1,00000	1,00000
UFS	1,05761	1,03404	1,02280
UFSC	1,02207	1,01657	1,00541
UFSM	0,65417	0,79470	0,82316
UFU	1,08228	1,02105	1,05996
UFV	1,00000	1,00000	1,00000
UnB	1,00758	0,94308	1,06840
UNIFAL	0,93610	1,00456	0,93185
UNIFAP	1,05066	1,02515	1,02488
UNIFEI	0,87983	0,85550	1,02844
UNIFESP	0,91464	0,88509	1,03339
UNIRIO	0,83600	0,92439	0,90438
UNIR	0,92793	0,98242	0,94454
UNIVASF	0,99913	0,99305	1,00612
<b>Média</b>	<b>0,94349</b>	<b>0,95952</b>	<b>0,98329</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

O Índice de *Malmquist* do ano de 2011 para 2012 foi de 0,94349, por ser menor que 1, representa uma redução na eficiência total no período. No entanto, das DMUs pesquisadas, a UFV e a UFRGS apresentaram índice igual a

1, ou seja, mantiveram a eficiência. Já outras doze instituições apresentaram índices maiores que 1, sendo elas: UFAC, UFAL, UFBA, UFERSA, UFMS, UFPE, UFRB, UFS, UFSC, UFU, UnB, UNIFAP. Estas Universidades Federais apresentaram melhora na eficiência total.

No ano de 2011 para 2012, o emparelhamento determinado pelos níveis de eficiência relativa medidos pela variação das distâncias entre as DMUs, foi de 0,95952, isso significa que as DMUs ficam mais distantes uma das outras. No entanto, a UFRJ, a UFRGS e a UFV, apresentaram índice de emparelhamento igual a 1, ou seja, mantiveram a eficiência. Outras onze UFs apresentaram índice maior que 1, indicando assim, que obtiveram melhora no emparelhamento, são elas: UFAC, UFAL, UFBA, UFERSA, UFMS, UFPE, UFS, UFSC, UFU, UNIFAL e UNIFAP.

O deslocamento da fronteira de eficiência no ano de 2011 para 2012, foi de 0,98329, portanto, também foi insatisfatório. As DMUs que se mantiveram com índice de deslocamento foram a UFRGS e a UFV. As que apresentaram melhora no deslocamento na fronteira de eficiência foram: UFABC, UFAC, UFAL, UFAM, UFBA, UFC, UFCSPA, UFERSA, UFFS, UFLA, UFRB, UFS, UFSC, UFU, UnB, UNIFAP, UNIFEI, UNIFESP e UNIVASF.

Na Tabela 8 é apresentado o índice de *Malmquist* por Universidade Federal referente a evolução dos gastos com o recurso renovável água, no período de 2012-2013.

Tabela 8 Índice de *Malmquist* por Universidade Federal - 2012/2013

UFs	Índice <i>Malmquist</i>		
	Eficiência Total	Emparelhamento	Deslocamento
FURG	1,55657	1,20128	1,29576
UFABC	2,50437	1,60263	1,56266
UFAC	0,96738	0,82705	1,16967
UFAL	2,86224	2,57596	1,11113
UFAM	1,08696	0,90021	1,20745
UFBA	0,51110	0,67721	0,75471
UFC	0,87813	0,90143	0,97416
UFCG	1,60761	1,38583	1,16003
UFCSPA	0,75979	0,84439	0,89981
UFERSA	1,00905	0,85278	1,18325
UFFS	1,33032	0,94045	1,41455
UFG	2,95815	1,79823	1,64503
UFLA	2,63274	1,83315	1,43618
UFMA	1,58944	1,22026	1,30254
UFMS	0,62242	0,53940	1,15392
UFMT	2,59261	1,75099	1,48065
UFPE	1,91409	1,45825	1,31259
UFPR	0,92914	1,00000	0,92914
UFRB	3,54571	2,32224	1,52685
UFS	1,02816	0,85490	1,20268
UFSC	0,50796	0,70540	0,72010
UFSM	1,71079	1,22579	1,39566
UFU	0,97857	1,00000	0,97857
UFV	1,00000	1,00000	1,00000
UnB	0,59025	0,77131	0,76525
UNIFAL	2,37458	1,38973	1,70867
UNIFAP	0,57029	0,46327	1,23102
UNIFEI	1,31316	1,07730	1,21894
UNIFESP	3,38175	2,94621	1,14783
UNIR	2,89111	1,76987	1,63352
UNIRIO	2,68255	1,58691	1,69043
UNIVASF	3,78184	2,49978	1,51287
MÉDIA	1,62788	1,30067	1,25157

Fonte: Dados da pesquisa.

O Índice de *Malmquist* do ano de 2012 para 2013 foi de 1,62788, por ser maior que 1, representa um aumento na eficiência total no período. Das DMUs pesquisadas, a UFV apresentou índice igual a 1, ou seja, manteve a eficiência. Outras 21 instituições apresentaram índices maiores que 1, sendo elas: UFERSA, UFS, UFAM, UNIFEI, UFFS, FURG, UFMA, UFCG, UFSM, UFPE, UNIFAL, UFABC, UFMT, UFLA, UNIRIO, UFAL, UNIR, UFG, UNIFESP, UFRB e UNIVASF. Estas Universidades Federais apresentaram melhora na eficiência total.

No ano de 2012 para 2013, o emparelhamento foi de 1,30067, isso significa que as DMUs, ficam mais próximas umas das outras. A UFPR, UFU e a UFV apresentaram emparelhamento igual a 1, ou seja, mantiveram a eficiência. Dezesete UFs apresentaram índice maior, indicando assim, que obtiveram melhora no emparelhamento, são elas: FURG, UFABC, UFAL, UFCG, UFG, UFLA, UFMA, UFMT, UFPE, UFRB, UFSM, UNIFAL, UNIFEI, UNIFESP, UNIR, UNIRIO e UNIVASF.

O deslocamento da fronteira de eficiência, no ano de 2012 para 2013 foi de 1,25157, portanto, também foi satisfatório. A UFV apresentou índice igual a 1, mantendo o deslocamento. As UFs que apresentaram melhora no deslocamento na fronteira de eficiência foram FURG, UFABC, UFAC, UFAL, UFAM, UFCG, UFERSA, UFFS, UFG, UFLA, UFMA, UFMS, UFMT, UFPE, UFRB, UFS, UFSM, UNIFAL, UNIFAP, UNIFEI, UNIFESP, UNIR, UNIRIO e UNIVASF.

A Tabela 9 apresenta o comportamento do índice de *Malmquist* durante o período analisado, ou seja, 2011 para 2012 e 2012 para 2013.

Tabela 9 Índice *Malmquist* - água 2011/2012 e 2012/2013

	2011/2012	2012/2013
Índice <i>Malmquist</i>	0,94349	1,62788
Emparelhamento	0,95952	1,30067
Deslocamento da Fronteira	0,98329	1,25157

Fonte: Dados da pesquisa.

O índice de *Malmquist* de 2011 para 2012 apresenta uma redução na eficiência total, melhorando o resultado para o período de 2012/2013. O emparelhamento em 2011 para 2012 não foi satisfatório, porém, no período de 2012 para 2013, houve uma melhora importante no índice, passando de 0,95952 para 1,30067, ou seja, um aumento de 35,55%.

O deslocamento da fronteira apresentou a mesma tendência do emparelhamento, ou seja, no período de 2011 para 2012 foi insatisfatória. De 2012 para 2013, houve uma melhora, com evolução de 27,58% no índice, o deslocamento da fronteira de eficiência pode ser verificado nos Gráficos 1 e 2, elaborados a partir dos dados da tabela 9.

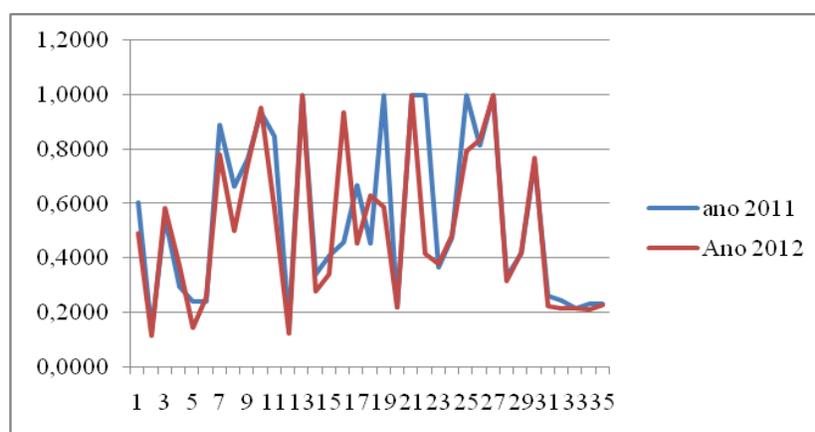


Gráfico 1 Deslocamento da fronteira período 2011/2012 - água

Fonte: Dados da Pesquisa.

A média do nível de eficiência apresentada pela análise da DEA em 2011 era de 0,549, passando para 0,528 em 2012. Já do ano de 2012 para o ano de 2013 a média do nível de eficiência passou de 0,528 para 0,595, como pode ser observado no gráfico 2.

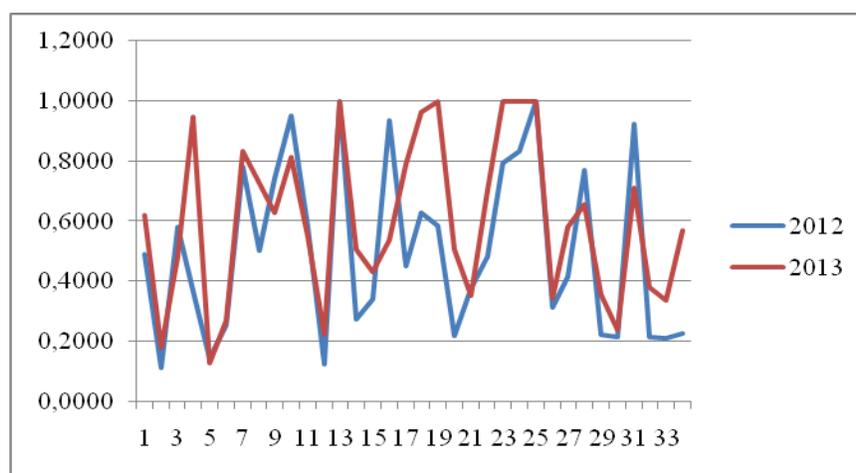


Gráfico 2 Deslocamento da fronteira período 2012/2013 - água

Fonte: Dados da Pesquisa.

Verifica-se com o Índice *Malmquist* que as DMUs tiveram uma redução na eficiência total de 2011 para 2012, e uma melhora de 2012 para 2013. Consequência de uma melhora na relação dos gastos com água e o volume de metros cúbicos consumidos pelas Universidades Federais.

De forma geral, no período de 2011 para 2012, das 12 Universidades que melhoraram o índice de eficiência total, 11 delas informaram nos Relatórios de Gestão que possuem ou estão em fase de implementação de programas/ações relacionados com o uso racional de água.

No período de 2012 para 2013, foram 14 Universidades, de um total de 21, que apresentaram melhora na eficiência total, estas UFs declararam que

possuem ou estão em fase de adoção de programas/ações voltados para evitar o desperdício e a minimização de gastos com a água.

Esses programas/ações relacionados ao uso racional de água, possivelmente contribuíram com a melhora do índice de eficiência total.

#### **4.1.4 DEA - consumo em m<sup>3</sup> X *per capita* - água**

Neste tópico, a metodologia DEA mais uma vez foi empregada para calcular a eficiência relativa de cada Universidade Federal, quanto ao consumo *per capita* do recurso renovável água, no período de 2011 a 2013.

Na tabela 10 verifica-se os resultados do nível de eficiência relativa em 2011. As instituições UFAL, UFFS, UFPE e UFRGS são as que obtiveram nível de eficiência igual a 1. Outras 30 UFs, ficaram abaixo do nível de eficiência, e em último lugar na classificação geral, está posicionada a UFU, com escore de eficiência de 0,045.

Tabela 10 Água - resultado do nível de eficiência - 2011 DEA m<sup>3</sup> X *per capita*

2011					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UFAL	1,000	1	UnB	0,196	18
UFFS	1,000		UNIRIO	0,191	19
UFPE	1,000		UNIR	0,185	20
UFRGS	1,000		UFSM	0,181	21
UFERSA	0,928	5	UFLA	0,145	22
UFAM	0,530	6	UFMT	0,129	23
UFRJ	0,480	7	UFSC	0,127	24
UFCSPA	0,377	8	UNIFAL	0,123	25
UFABC	1,352	9	UFPR	0,116	26
UFG	0,343	10	UFMA	0,115	27
UNIFAP	0,317	11	UNIVASF	0,111	28
UFAC	0,272	12	UFCG	0,105	29
UFV	0,242	13	UFS	0,089	30
UFRB	0,216	14	UFMS	0,085	31
UNIFEI	0,210	15	FURG	0,062	32
UFBA	0,203	16	UNIFESP	0,046	33
UFC	0,197	17	UFU	0,045	34

Fonte: Dados da pesquisa.

Do ano de 2011 para o ano de 2012 apenas a UFAL e a UFPE conseguiram continuar no mesmo patamar de eficiência. As outras instituições que apresentaram nível de eficiência igual a 1 em 2012 foram: UNILAB, UFERSA, UFAM e UFRJ. Já a UNIFESP apresentou o menor nível entre as outras 30 instituições pesquisadas, que não atingiram a fronteira de eficiência, como pode ser observado na Tabela 11.

Tabela 11 Água - resultado do nível de eficiência - 2012 DEA: m<sup>3</sup> X *per capita*

2012					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UNILAB	1,000	1	UFRB	0,151	19
UFERSA	1,000		UFLA	0,147	20
UFAM	1,000		UFG	0,144	21
UFAL	1,000		UNIFEI	0,143	22
UFPE	1,000		UFABC	0,131	23
UFRJ	1,000		UNIVASF	0,126	24
UFFS	0,803	7	UFSM	0,113	25
UnB	0,351	8	UNIR	0,110	26
UNIFAP	0,325	9	UNIRIO	0,109	27
UFC	0,298	10	UFV	0,109	28
UFCSPA	0,263	11	UNIFAL	0,091	29
UFBA	0,242	12	UFMA	0,082	30
UFMG	0,236	13	UFS	0,075	31
UFAC	0,235	14	UFCG	0,070	32
UFRGS	0,216	15	FURG	0,055	33
UFPR	0,197	16	UFMS	0,043	34
UFMT	0,171	17	UFU	0,042	35
UFSC	0,152	18	UNIFESP	0,034	36

Fonte: Dados da pesquisa.

No ano de 2013, cinco instituições foram consideradas eficientes quanto ao consumo *per capita* do recurso água, sendo elas: UFGD, UFAM, UFAL, UFPE e UnB. A tabela 12 mostra as demais instituições, sendo 30 de um montante de 35 UFs pesquisadas, em que o nível de eficiência ficou abaixo de 1. A UNIVASF, obteve o menor resultado entre as Universidades Federais.

Tabela 12 Água - resultado do nível de eficiência - 2013 DEA: m<sup>3</sup> X *per capita*

2013					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UFGD	1,000	1	UFPR	0,188	19
UFAM	1,000		UFSC	0,165	20
UFAL	1,000		UFMT	0,155	21
UFPE	1,000		UFLA	0,135	22
UnB	1,000		UFMA	0,133	23
UFV	0,686	6	UFMS	0,126	24
UFBA	0,489	7	UFABC	0,112	25
UNIFAP	0,438	8	UNIRIO	0,106	26
UFPB	0,436	9	UNIR	0,102	27
UFERSA	0,379	10	UNIFEI	0,100	28
UNILAB	0,330	11	UFRB	0,095	29
UFFS	0,302	12	UFCG	0,069	30
UFSM	0,237	13	FURG	0,066	31
UFAC	0,227	14	UNIFAL	0,064	32
UFCSPA	0,215	15	UNIFESP	0,054	33
UFG	0,213	16	UFU	0,050	34
UFC	0,212	17	UNIVASF	0,050	35
UFS	0,194	18			

Fonte: Dados da pesquisa.

O Quadro 11 destaca sinteticamente as unidades de análise, que pela metodologia DEA, a partir das variáveis de consumo em metros cúbicos e população, apresentaram nível de eficiência igual a 100%. Pode-se observar ainda, que dessas instituições, a UFAL e a UFPE foram as Universidades que se mantiveram na fronteira eficiente durante os três anos consecutivos.

Variável - Água			
ITEM	2011	2012	2013
1	UFAL	UFAL	UFAL
2	UFPE	UFPE	UFPE
3	UFFS	UFAM	UFGD
4	UFRGS	UNILAB	UFAM
5		UFERSA	UnB
6		UFRJ	

Quadro 11 UFs com nível de eficiência geral igual a 100% Água - m<sup>3</sup> X *per capita*

Fonte: Dados da pesquisa.

De maneira geral, a análise do nível de eficiência relativa das Universidades Federais, no período de 2011 a 2013, para o recurso água, considerando o volume de metros cúbicos consumidos e a população de cada DMU, possibilitou identificar situações que são indicadas a seguir.

A média geral anual de consumo de água em metros cúbicos *per capita* nas Universidades Federais pesquisadas, foi de 7,37 m<sup>3</sup> em 2011, 7,62m<sup>3</sup> em 2012 e 5,73m<sup>3</sup> em 2013.

A UFAL e a UFPE apresentaram níveis de eficiência igual a 1 nos três anos que compõem a análise. A média de consumo anual em metros cúbicos de água da UFAL foi de 0,50 m<sup>3</sup> em 2011, 0,43 m<sup>3</sup> em 2012 e 0,67 m<sup>3</sup> em 2013. Verifica-se que os valores médios da UFAL ficaram abaixo da média, o que possibilitou que a mesma permanecesse na fronteira eficiente.

A UFPE, durante o período, apresentou um aumento na média do consumo em metros cúbicos de 30,60%, porém, este aumento não influenciou o seu nível de eficiência, dado que a média de consumo anual da UFPE foi de 1,83 m<sup>3</sup> em 2011, 2,53m<sup>3</sup> em 2012 e 2,39 m<sup>3</sup> em 2013. Ou seja, o consumo ficou abaixo da média geral, o que possibilitou sua permanência na fronteira de eficiência.

A UFPE, indicou em seu Relatório de Gestão, que promove ações visando a redução do consumo de água, e para tanto, vem adotando algumas medidas, como aquisição de torneiras economizadoras, bacias sanitárias com caixa acoplada e com duplo acionamento, dentre outras.

A UFAM, no ano de 2011, ficou posicionada abaixo da fronteira de eficiência, com escore de 0,530. Nos anos de 2012 e 2013, devido a uma redução no volume consumo de água de 20,90% durante o período, a UFAM passou a ter índice de eficiência igual a 1.

A UFFS no ano de 2011 foi localizada na fronteira de eficiência, no entanto, não permaneceu nos anos seguintes. Um aumento no consumo de água de 37,0% em 2012 e 104,74% em 2013, acompanhado de um aumento da população, sendo 26,94% em 2012 e 39,30% em 2013, foram os fatores que contribuíram para a UFFS não se manter eficiente.

Em 2011 a UFRGS apresentou nível de eficiência igual a 1. Um aumento no consumo de água de 12,35%, em conjunto com um aumento de 1,76% da população, no ano de 2012, foram as variações determinantes para que a UFRGS se posicionasse fora da fronteira eficiente no ano de 2012.

A UNILAB e a UFERSA apresentaram eficiência igual a 1,0 no ano de 2012, porém, não conseguiram manter o mesmo nível no ano seguinte. Houve aumento de consumo de metros cúbicos de água nas duas Universidades Federais, sendo 136,58% na UNILAB e 111,75% na UFERSA no ano de 2013. Já a população dessas Universidades apresentaram índices menores de aumento, sendo respectivamente 71,88% e 18,72% no mesmo ano.

A UnB, em 2011, apresentou escore de eficiência de 0,196 e ocupou a 18ª posição entre as UFs, em 2012, passou a ocupar a 8ª posição, com escore de 0,351. No ano de 2013, verificou-se um aumento no consumo de m<sup>3</sup> de água de 9,12%, e um aumento na população de 11,56%. Dessa forma, a Unb, em 2013, foi classificada com nível de eficiência igual a 1. No Relatório de Gestão da

UnB em 2013, foi indicado que diversas reformas foram realizadas no campus, que contemplaram a troca de encanamentos velhos e com vazamentos, por novos, a fim de evitar o desperdício de água.

## **4.2 Energia elétrica - análise dos dados coletados das Universidades Federais**

As análises referentes aos gastos com o recurso renovável energia elétrica, foram realizadas de forma a atingir os objetivos propostos neste estudo.

Inicialmente, buscou-se identificar e analisar os gastos com energia elétrica, na sequência, foram identificados os níveis de eficiência relativa das DMUs, por meio da DEA, e em seguida, foi verificada a evolução dos gastos. Por fim, foram identificados os níveis de eficiência relativa quanto ao consumo *per capita* do recurso no período de 2011 a 2013.

### **4.2.1 Estatística descritiva - energia elétrica**

A Tabela 13, apresenta a média, o desvio padrão, o valor máximo e mínimo, com destaque para: (i) os valores gastos em moeda corrente (R\$) e (ii) o consumo em KW/h do recurso energia elétrica.

Os resultados quantitativos apresentaram o seguinte: a média dos valores gastos com energia elétrica pelas DMUs no período, foi de R\$ 5.190.492,27. Os valores da média dos gastos em cada ano apresentaram um aumento de 3,65% do ano de 2011 para 2012, e de 2012 e 2013 houve uma redução nos valores médios da ordem de 10,85%.

A mesma tendência pode ser verificada na média de consumo em KW/h. Do ano de 2011 para 2012, ocorreu um aumento no consumo médio de 1,58% e

uma redução de 8,40% de 2012 para 2013. A média anual do consumo no período analisado foi de 13.906.255 KW/h.

No período analisado, verifica-se que a redução nos valores pagos pela energia elétrica foi de 7,59% e na redução do consumo em KW/h foi de 6,95%. Dessa forma, os gastos foram reduzidos por economia de consumo.

Quanto aos valores máximos, sejam pelos valores pagos (R\$) ou pelo consumo (KW/h) de energia elétrica, durante todo o período, foi verificado na UFRJ e tiveram uma redução de 29,85% no período. O custo unitário pago pelo KW/h foi de R\$ 0,29 nos três anos, o que permite dizer que a redução do total pago pela UFRJ foi em função da redução do consumo.

Os valores mínimos identificados, tanto para os valores pagos, quanto para as quantidades de KW/h consumidos de energia elétrica, foram apresentados pela UFFS nos anos de 2011 e 2012 e pela UNILA em 2013.

Tabela 13 Estatística descritiva- energia elétrica

<b>Ano: 2011</b>				
Energia Elétrica	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Valores (R\$)	5.259.642,10	6.011.993,10	33.126.115,33	383.132,71
			UFRJ	UFFS
Consumo (KW/h)	14.159.554	19.131.292	113.349.127	829.931
			UFRJ	UFFS
<b>Ano: 2012</b>				
Energia Elétrica	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Valores (R\$)	5.451.719,98	6.473.632,81	36.338.832,10	501.248,46
			UFRJ	UFFS
Consumo (KW/h)	14.383.819	20.675.868	124.342.225	1.007.845
			UFRJ	UFFS

“Tabela 13, conclusão”

<b>Ano: 2013</b>				
Energia Elétrica	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Valores (R\$)	4.860.114,73	4.546.482,82	23.236.078,34	162.916,95
			UFRJ	UNILA
Consumo (KW/h)	13.175.394	14.012.621	79.507.940	441.753
			UFRJ	UNILA
<b>Médias do Período</b>				
Energia Elétrica	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Valores (R\$)	5.190.492,27	5.677.369,00	30.900.341,00	349.099,37
Consumo (KW/h)	13.906.255	17.939.927	105.733.097	2.279.529

Fonte: Dados da Pesquisa.

Na Tabela 14 é apresentado o valor unitário médio anual do KW/h da energia elétrica. A média dos valores pagos foi de R\$ 0,40 em 2011, R\$ 0,41 em 2012 e R\$ 0,40 em 2013.

Por essa ótica, observa-se que os valores máximos unitários foram os praticados pela UNIRIO, nos anos de 2011 a 2013, sendo respectivamente R\$ 0,80 e R\$ 0,69, e R\$ 0,64.

Tabela 14 Energia elétrica - custo unitário - R\$ (KW/h)

2011		2012		2013	
UF	C.Unitário	UF	C.Unitário	UF	C. Unitário
UNIRIO	0,80	UNIRIO	0,69	UNIRIO	0,64
UFMS	0,60	UFMS	0,43	UFMS	0,50
UNIR	0,53	UNIR	0,53	UNIR	0,52
UFRB	0,50	UFRB	0,50	UFRB	0,53
UFBA	0,47	UFBA	0,50	UFBA	0,42
UFGD	0,47	UFGD	0,48	UFGD	0,43
UFPE	0,47	UFPE	0,48	UFPE	0,41
UFFS	0,46	UFFS	0,50	UFFS	0,50
UFMS	0,45	UFMS	0,47	UFMS	0,35
UTFPR	0,43	UTFPR	0,44	UTFPR	0,41
UFPEL	0,42	UFPEL	0,46	UFPEL	0,38

“Tabela 14, conclusão”

2011		2012		2013	
UF	C.Unitário	UF	C.Unitário	UF	C. Unitário
UFC	0,41	UFC	0,39	UFC	0,34
UFERSA	0,41	UFERSA	0,42	UFERSA	0,35
UFS	0,40	UFS	0,44	UFS	0,36
UnB	0,40	UnB	0,38	UnB	0,27
UNIFAL	0,40	UNIFAL	0,46	UNIFAL	0,40
UFPR	0,39	UFPR	0,39	UFPR	0,34
UFSC	0,39	UFSC	0	UFSC	0,34
FURG	0,38	FURG	0,35	FURG	0,35
UFCG	0,38	UFCG	0,41	UFCG	0,45
UFCSPA	0,38	UFCSA	0,41	UFCSPA	0,35
UFLA	0,38	UFLA	0,40	UFLA	0,29
UFMG	0,37	UFMG	0,41	UFMG	0,46
UFOP	0,37	UFOP	0,37	UFOP	0,42
UNIFEI	0,37	UNIFEI	0,42	UNIFEI	0,39
UFABC	0,36	UFABC	0,36	UFABC	0,28
UFRGS	0,36	UFRGS	0,39	UFRGS	0,36
UNIFESP	0,36	UNIFESP	0,37	UNIFESP	0,29
UFRR	0,35	UFRR	0,38	UFRR	0,31
UFAL	0,33	UFAL	0,33	UFAL	0,34
UFV	0,33	UFV	0,33	UFV	0,33
UFG	0,32	UFG	0,39	UFG	0,55
UFU	0,32	UFU	0,35	UFU	0,32
UFSCar	0,31	UFSCar	0,32	UFSCar	0,29
UFRJ	0,29	UFRJ	0,29	UFRJ	0,29
UNIFAP	0,25	UNIFAP	0,26	UNIFAP	0,25
UFAC	0,20	UFAC	0,24	UFAC	0,64
UFMT	0	UFMT	0	UFMT	0,62
UFTM	0	UFTM	0,43	UFTM	0,50
UNILA	0	UNILA	0	UNILA	0,37
<b>Média</b>	<b>0,40</b>		<b>0,41</b>		<b>0,40</b>

Fonte: Dados da Pesquisa.

Com relação aos valores mínimos dos custos unitários do KW/h nos anos de 2011 e 2012, foram os praticados pela UFAC, sendo R\$ 0,20 e R\$ 0,24 respectivamente. Em 2013 a UNIFAP foi a instituição que apresentou o valor mínimo unitário de R\$ 0,25.

#### 4.2.2 Resultados da mensuração do nível de eficiência relativa - DEA - energia elétrica

As estimações de supereficiência referente ao uso do recurso renovável energia elétrica, identificaram as DMUs que se localizam acima de 1 na fronteira de eficiência, conforme apresentado no Quadro 12. A UFRJ e a UNIFAP foram consideradas supereficientes nos três anos em análise.

Há que se considerar que a UFRJ aparece, na análise da estatística descritiva, com valores máximos tanto nos gastos (R\$), quanto no consumo (KW/h). No entanto, a UFRJ, se manteve nesse nível de eficiência relativa, devido a uma redução de 29,85% no consumo de KW/h durante o período, e ainda pelo fato de que não foi verificado nenhum aumento dos custos no mesmo período.

Já a UNIFAP apresentou um nível de custo com o KW/h sem alterações, e se manteve no nível de supereficiência em função de que os valores médios pagos pelo KW/h foram 37,50% menores do que a média geral dos valores pagos pelas demais DMUs.

Ano	Energia Elétrica
	Universidades Federais Supereficientes
2011	UFFS, UNIFAP, UFAC, UFRJ.
2012	UFFS, UNIFAP, UFAC, UFRJ.
2013	UNIFAP, UNILA, UnB, UFRJ.

Quadro 12 Identificação das UFs supereficientes energia elétrica

Fonte: Dados da Pesquisa.

De acordo com a classificação geral do resultado do nível de eficiência no ano de 2011 para o recurso energia elétrica, as Universidades UFCSPA, UFMG, UFSCar e UFU, alcançaram níveis de eficiência igual a 1. O mesmo não ocorreu em 29 instituições que não obtiveram o mesmo desempenho, ficando o

nível de eficiência abaixo de 1, conforme observa-se na Tabela 15, que destaca a UNIRIO como a instituição que ocupou a última colocação na classificação geral.

Tabela 15 Energia elétrica - resultado do nível de eficiência - 2011

2011					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UFCSPA	1,000	1	UFPR	0,840	18
UFMG	1,000		UFCG	0,833	19
UFSCar	1,000		FURG	0,833	20
UFU	1,000		UFERSA	0,824	21
UFRGS	0,998	5	UnB	0,805	22
UFV	0,975	6	UFPE	0,787	23
UFG	0,973	7	UFS	0,783	24
UNIFEI	0,972	8	UFPEL	0,751	25
UFAL	0,965	9	UFGD	0,750	26
UFSC	0,935	10	UFSM	0,737	27
UNIFESP	0,934	11	UTFPR	0,732	28
UFRR	0,928	12	UFBA	0,732	29
UFABC	0,905	13	UFRB	0,664	30
UNIFAL	0,900	14	UNIR	0,625	31
UFOP	0,886	15	UFMS	0,516	32
UFC	0,843	16	UNIRIO	0,428	33
UFLA	0,843	17			

Fonte: Dados da pesquisa.

Pela análise do mesmo recurso no ano de 2012, pode-se verificar que a UFCSPA, a UFMG e a UFSCAR mantiveram o nível de eficiência, o que não ocorreu com a UFU. Já a UFV foi incluída entre as instituições com nível 1 de eficiência. A tabela 16, mostra as demais Universidades analisadas que apresentaram índices abaixo de 1 e mais uma vez aparece a UNIRIO, com escore de eficiência de 0,533, na última posição da classificação geral.

Tabela 16 Energia elétrica - resultado do nível de eficiência - 2012

2012					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UFCSPA	1,000	1	UnB	0,866	18
UFMG	1,000		UFPR	0,852	19
UFSCar	1,000		UFLA	0,830	20
UFV	1,000		UFG	0,822	21
UFAL	0,987	5	UFPE	0,806	22
UFRGS	0,983	6	UFGD	0,790	23
FURG	0,951	7	UFCG	0,790	24
UNIFEI	0,949	8	UTFPR	0,762	25
UFABC	0,948	9	UFMS	0,752	26
UFU	0,944	10	UFS	0,743	27
UFOP	0,939	11	UFPEL	0,727	28
UNIFESP	0,936	12	UFRB	0,724	29
UFC	0,927	13	UFSM	0,705	30
UFRR	0,900	14	UFBA	0,697	31
UFTM	0,883	15	UNIR	0,656	32
UNIFAL	0,880	16	UNIRIO	0,533	33
UFERSA	0,866	17			

Fonte: dados da pesquisa.

De um montante de trinta e seis UFs estudadas, o nível de eficiência relativa no uso de recurso energia elétrica, durante o ano de 2013, a Tabela 17, destaca as seis instituições que apresentaram níveis igual a 1, a saber: UFABC, UFCSPA, UFFS, UFPE, UFRGS e UNIFESP. Observa-se que apenas a UFCSPA atingiu o nível de eficiência nos três anos consecutivos que constituem o período em análise. A UFMG não manteve em 2013, os índices obtidos nos anos de 2011 e 2012, situação idêntica ocorrida com a UFSCar. Já a última posição na classificação geral, que nos anos anteriores foi ocupada pela UNIRIO, passou a ser da UFAC.

Tabela 17 Energia elétrica - resultado do nível de eficiência - 2013

2013					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UFABC	1,000	1	UFERSA	0,806	19
UFCSPA	1,000		UFS	0,800	20
UFFS	1,000		FURG	0,795	21
UFPE	1,000		UFPEL	0,750	22
UFRGS	1,000		UFMG	0,736	23
UNIFESP	1,000		UFGD	0,722	24
UFSCar	0,987	7	UFBA	0,717	25
UFLA	0,984	8	UFOP	0,699	26
UFSC	0,976	9	UTFPR	0,691	27
UFC	0,929	10	UFTM	0,649	28
UFRR	0,912	11	UFCG	0,641	29
UFU	0,897	12	UFRB	0,575	30
UFV	0,875	13	UFMS	0,567	31
UFAL	0,848	14	UNIR	0,564	32
UFPR	0,847	15	UFG	0,525	33
UFSM	0,831	16	UNIRIO	0,479	34
UNIFAL	0,821	17	UFMT	0,462	35
UNIFEI	0,820	18	UFAC	0,457	36

Fonte: Dados da pesquisa.

De forma mais sintética, o Quadro 13 apresenta as Universidades Federais que tiveram nível de eficiência geral igual a 100% durante o período em exame, quanto ao uso do recurso energia elétrica.

Energia Elétrica			
ITEM	2011	2012	2013
1	UFCSPA	UFCSPA	UFCSPA
2	UFSCar	UFSCar	UFFS
3	UFU	UFV	UFABC
4	UFMG	UFMG	UNIFESP
5			UFRGS
6			UFPE

Quadro 13 UFs com nível de eficiência geral igual a 100% - energia elétrica

Fonte: Dados da pesquisa.

De maneira geral, a análise do nível de eficiência relativa das Universidades Federais no período de 2011 a 2013, para o recurso renovável energia elétrica, possibilitou identificar situações que serão indicadas a seguir.

A UFCSPA foi a única instituição que permaneceu durante todo o período em análise com nível de eficiência igual a 1. Foi verificado que o desempenho da instituição está relacionado ao fato de que a mesma teve uma redução nos custos dos KW/h de 14,63% do ano de 2012 para 2013, e ainda, que durante todo o período analisado, seus custos com o KW/h estavam 5% menores do que a média dos custos das outras UF's.

Nos anos de 2011 e 2012 a UFMG e a UFSCar se posicionaram na fronteira de eficiência. A UFMG teve uma redução no consumo de 18,37%, no entanto, essa redução não foi suficiente para que a instituição se mantivesse com nível de eficiência igual a 1 em 2013. Tal fato, pode ser atribuído ao aumento do custo do KW/h de 12,19% ocorrido no mesmo período.

Já a UFSCar, diferente do ocorrido com a UFMG, apresentou uma redução no valor do custo do KW/h de 9,37%, mas, houve um aumento no volume consumido de energia de 4,46%, o que contribuiu para que a UFSCar não se posicionasse na fronteira eficiente no ano de 2013.

A UFU, no ano de 2011, apresentou nível de eficiência, mas não se manteve nos anos seguintes, atingindo eficiência abaixo de 1, consequência de um aumento de 5% observado no volume de KW/h consumidos e também de um aumento de 9,14% dos custos no ano de 2012.

Apesar de manter constantes os custos do KW/h durante o período em exame, a UFV foi localizada na fronteira eficiente somente no ano de 2012. No ano de 2013, mesmo sendo verificado uma economia de 20,48% no volume de consumo, a análise da DEA apontou para a UFV, um índice de 0,875, que passou a ocupar a 13ª posição em eficiência relativa às demais DMUs analisadas.

As instituições UFABC, UFPE, UFRGS e UNIFESP, apresentaram nos anos de 2011 e 2012, níveis de eficiência abaixo de 1. Já no ano de 2013, essas instituições apresentaram redução dos custos, sendo: a UFABC redução de 22,33%, UFPE de 17,66%, UFRGS de 7,69% e a UNIFESP de 56,06%, o que possibilitou que fossem localizadas na fronteira de eficiência. Não foi observado nessas UF's redução nos níveis de consumo de KW/h.

#### **4.2.2.1 *Benchmarks* Universidades Federais - energia elétrica**

A Tabela 18 apresenta as instituições que se localizaram na fronteira de eficiência e que foram consideradas parâmetros de referência para outras Universidades Federais, referente ao recurso energia elétrica.

Nos anos de 2011 e 2012, todas as DMUs localizadas na fronteira de eficiência, foram consideradas pela análise de *Benchmarks*, como parâmetros de referência para as DMUs que estavam abaixo da fronteira, conforme evidenciado na Tabela 18.

No ano de 2013, seis instituições se localizaram na fronteira de eficiência, no entanto, somente quatro foram indicadas como *Benchmark*. A UFABC e a UNIFESP foram parâmetros de referência para um maior número de instituições, sendo vinte e seis e dezenove, respectivamente. Já a UFPE e a UFFS, mesmo estando na fronteira de eficiência, não foram consideradas pela análise, referência para as outras instituições.

Tabela 18 *Benchmarks* eficiência quantitativa - recurso energia elétrica

UFs	2011	UFs	2012	UFs	2013
UFCSPA	16	UFCSPA	17	UFCSPA	11
UFSCar	20	UFSCar	24	UFABC	26
UFU	13	UFV	12	UNIFESP	19
UFMG	9	UFMG	5	UFRGS	4

Fonte: Dados da pesquisa.

A UFCSPA foi a única Universidade Federal que apareceu, em todos os anos analisados, como *Benchmarks* para as demais instituições.

Verificou-se que as Universidades Federais que aparecem na análise DEA, como *Benchmarks*, possuem ou estão em fase de implementação de programas/ações relacionados a eficiência energética, o que possivelmente contribuiu para que essas Universidades fossem consideradas parâmetros de eficiência.

#### 4.2.3 Resultados do índice de *Malmquist* - energia elétrica

Para a análise do Índice de *Malmquist* referente a eficiência das Universidades Federais no uso do recurso renovável energia elétrica, a Tabela 19 apresenta os resultados referentes ao período de 2011 a 2012.

Tabela 19 Índice de *Malmquist* por Universidade Federal - 2011/2012 energia elétrica

UFs	Índice <i>Malmquist</i>		
	Eficiência Total	Emparelhamento	Deslocamento
UFCSPA	1,06018	1,00000	1,06018
UNIFAL	1,09108	0,97821	1,11538
UNIFEI	1,04578	0,97684	1,07057
UFGD	1,16422	1,05388	1,10470

“Tabela 19, conclusão”

UFs	Índice <i>Malmquist</i>		
	Eficiência Total	Emparelhamento	Deslocamento
UNIRIO	2,27133	2,06358	1,10067
UFERSA	0,70822	0,64705	1,09454
UNIR	1,50396	1,38494	1,08594
UFRB	1,18150	1,08987	1,08408
UFABC	0,78165	0,72551	1,07737
UFRR	1,04318	0,97004	1,07539
UFOP	1,13837	1,06003	1,07390
UFLA	1,20020	1,12478	1,06705
UFPEL	1,17327	1,10394	1,06280
FURG	0,92674	0,87239	1,06231
UTFPR	1,10381	1,04043	1,06092
UFS	1,28291	1,21438	1,05644
UFMS	1,51972	1,44040	1,05507
UFSCar	0,84269	0,82150	1,02580
UFCE	1,25330	1,20019	1,04425
UFAL	0,85264	0,81851	1,04169
UFG	1,04713	1,01491	1,03175
UFV	0,79071	0,77124	1,02525
UFU	0,94676	0,94380	1,00314
UnB	1,06031	1,05823	1,00197
UFMS	1,16366	1,17431	0,99093
UFPR	0,82939	0,83887	0,98870
UNIFESP	1,06456	1,07112	0,99388
UFC	1,10765	1,10994	0,99794
UFBA	0,95966	0,95312	1,00686
UFRSG	0,94027	0,92884	1,01230
UFSC	1,12040	1,05046	1,06658
UFPE	1,10597	1,02453	1,07949
UFMG	1,04742	1,00000	1,04742
MÉDIA	1,09903	1,04624	1,05046

Fonte: Dados da pesquisa.

O Índice de *Malmquist* do ano de 2011 para 2012 foi de 1,09903, por ser maior que 1, representa um aumento na eficiência total no período. Das DMUs pesquisadas, 23 apresentaram índices maiores que 1, sendo elas: UFC, UFCG, UFCSPA, UFG, UFGD, UFLA, UFMG, UFMS, UFOP, UFPE, UFPEL, UFRB, UFRR, UFS, UFSC, UFSM, UnB, UNIFAL, UNIFEI, UNIFESP, UNIRIO, UNIR e UTFPR. Estas Universidades Federais apresentaram melhora na eficiência total

No ano de 2011 para 2012, o emparelhamento, medido pela variação das distâncias entre as DMUs, foi de 1,04624, isso significa que as DMUs ficam mais próximas umas das outras. A UFMG e a UFCSPA apresentaram emparelhamento igual a 1, ou seja, mantiveram a eficiência. Outras dezoito UFs apresentaram índice maior, indicando assim, que obtiveram melhora no emparelhamento, são elas: UFC, UFCG, UFG, UFGD, UFLA, UFMS, UFOP, UFPE, UFPEL, UFRB, UFS, UFSC, UFSM, UnB, UNIFESP, UNIRIO, UNIR e UTFPR.

O deslocamento da fronteira de eficiência no ano de 2011 para 2012 foi de 1,05046, portanto, também foi satisfatório. As DMUs que apresentaram melhora no deslocamento na fronteira de eficiência foram: FURG, UFABC, UFAL, UFBA, UFCG, UFCSPA, UFERSA, UFG, UFGD, UFLA, UFMG, UFMS, UFOP, UFPE, UFPEL, UFRB, UFRR, UFRGS, UFS, UFSC, UFSCar, UFU, UFV, UnB, UNIFAL, UNIFEI, UNIRIO, UNIR e UTFPR.

Na Tabela 20 é apresentado o índice de *Malmquist* por Universidade Federal referente a evolução dos gastos com o recurso renovável energia elétrica, no período de 2012-2013.

Tabela 20 Índice de *Malmquist* por UF - 2012/2013 energia elétrica

UFs	Índice <i>Malmquist</i>		
	Eficiência Total	Emparelhamento	Deslocamento
FURG	0,71256	0,83587	0,85247
UFABC	0,96401	1,05452	0,91417
UFAL	0,75744	0,85920	0,88157
UFBA	0,85072	1,02767	0,82781
UFC	0,87392	1,00194	0,87222
UFCG	0,71406	0,81170	0,87971
UFCSPA	0,92374	1,00000	0,92374
UFERSA	0,78007	0,93106	0,83783
UFG	0,56399	0,63871	0,88301
UFGD	0,77128	0,91420	0,84367
UFLA	1,07703	1,18626	0,90793
UFMG	0,69691	0,73550	0,94754
UFMS	0,66543	0,75406	0,88246
UFOP	0,62328	0,74452	0,83715
UFPE	1,23009	1,24039	0,99170
UFPEL	0,87185	1,03261	0,84431
UFPR	0,87363	0,99472	0,87827
UFRB	0,66761	0,79448	0,84031
UFRGS	0,97864	1,01771	0,96161
UFRR	0,88520	1,01322	0,87365
UFS	0,94480	1,07644	0,87771
UFSCar	0,90620	0,97570	0,92877
UFSM	1,30267	1,39949	0,93082
UFTM	0,79912	0,94110	0,84914
UFU	0,59329	0,68775	0,86266
UFV	0,79569	0,89670	0,88735
UnB	0,88833	1,01040	0,87919
UNIFAL	0,79202	0,93319	0,84872
UNIFEI	0,73106	0,86375	0,84638
UNIFESP	0,98205	1,06849	0,91910

“Tabela 20, conclusão”

UFs	Índice <i>Malmquist</i>		
	Eficiência Total	Emparelhamento	Deslocamento
UNIR	0,71941	0,85906	0,83744
UNIRIO	0,75666	0,89893	0,84174
UTFPR	0,77986	0,90680	0,86001
MÉDIA	0,82979	0,94261	0,88031

Fonte: Dados da pesquisa.

O Índice de *Malmquist* do ano de 2012 para 2013 foi de 0,82979, por ser menor que 1, representa uma redução na eficiência total no período.

Das DMUs pesquisadas, a UFLA, a UFPE e a UFSM apresentaram índices maiores que 1. Nestas Universidades, verificou-se uma redução dos valores gastos com energia elétrica, sendo: 28,48% na UFLA, 11,69% na UFPE e 21,93% na UFSM, o que possibilitou a melhora da eficiência total das mesmas.

No ano de 2012 para 2013, o emparelhamento, foi de 0,94261, isso significa que as DMUs, ficam mais distantes uma das outras. A UFCSPA apresentou emparelhamento igual a 1, ou seja, manteve a eficiência. Outras doze UFs apresentaram índice maior que 1, indicando assim, que obtiveram melhora no emparelhamento, são elas: UFABC, UFBA, UFC, UFLA, UFPE, UFPEL, UFRGS, UFRR, UFS, UFSM, UnB e UNIFESP.

O deslocamento da fronteira de eficiência, no ano de 2012 para 2013 foi de 0,88031, portanto também foi insatisfatório. A análise não apontou nenhuma Universidade Federal com índice igual ou superior a 1.

A Tabela 21 apresenta o comportamento do índice de *Malmquist* durante o período analisado, ou seja, 2011 para 2012 e 2012 para 2013, referente ao recurso energia elétrica.

Tabela 21 Índice *Malmquist* - energia elétrica 2011/2012 e 2012/2013

	2011/2012	2012/2013
Índice <i>Malmquist</i>	1,09903	0,82979
Emparelhamento	1,04624	0,94261
Deslocamento da Fronteira	1,05046	0,88031

Fonte: Dados da pesquisa.

O Índice de *Malmquist* de 2011 para 2012 foi satisfatório, o que não ocorreu no período de 2012 para 2013, quando houve uma redução média de 24,49% na eficiência total. O emparelhamento, em 2011 para 2012, foi satisfatório, porém, no período de 2012 para 2013, houve uma redução no índice de 9,90%. O deslocamento da fronteira de eficiência apresentou a mesma tendência do emparelhamento, ou seja, no período de 2011 para 2012 foi satisfatório, no entanto não manteve o mesmo desempenho de 2012 para 2013, com uma redução de 16,19% no índice. O deslocamento da fronteira de eficiência referente ao recurso energia elétrica, pode ser visualizado nos Gráficos 3 e 4, elaborados com base nos dados da tabela 21.

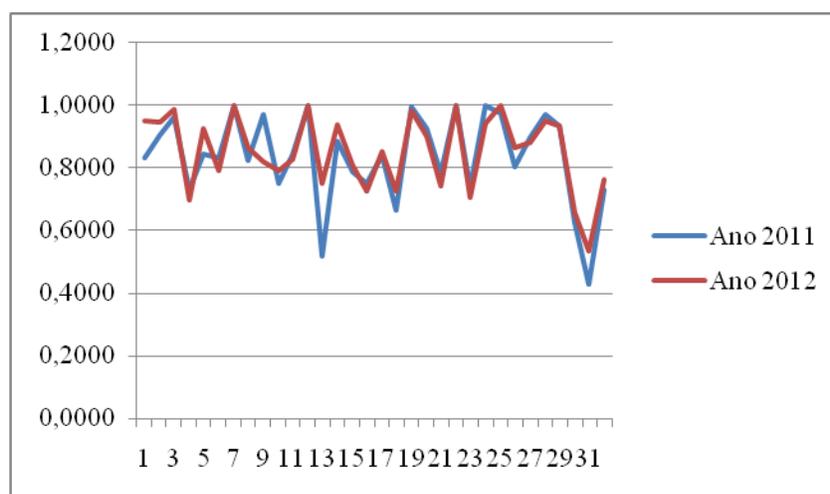


Gráfico 3 Deslocamento da fronteira período 2011/2012 - energia elétrica

Fonte: Dados da Pesquisa.

A média do nível de eficiência apresentada pela análise da DEA em 2011 era de 0,839, passando para 0,853 em 2012. Já do ano de 2012 para o ano de 2013, a média do nível de eficiência passou de 0,853 para 0,787.

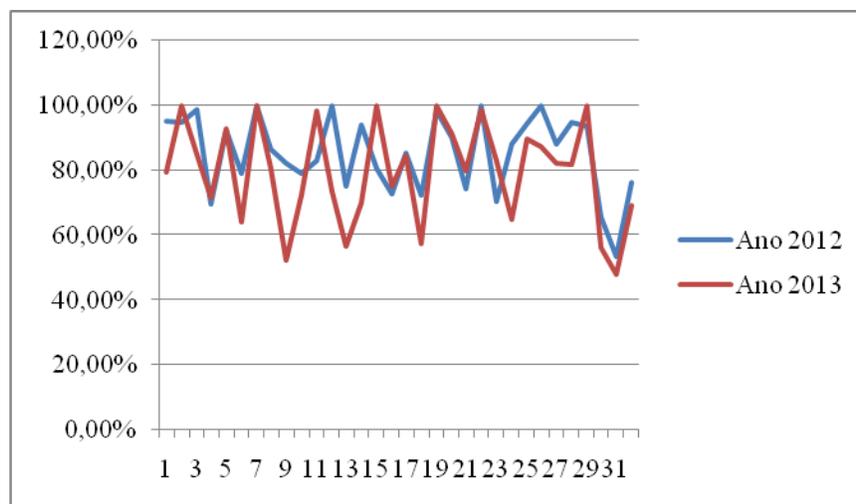


Gráfico 4 Deslocamento da fronteira período 2012/2013 - energia elétrica  
Fonte: Dados da Pesquisa.

Verifica-se com o Índice *Malmquist* que as DMUs tiveram uma melhora na eficiência total de 2011 para 2012, seguida de uma redução na eficiência de 2012 para 2013. O índice é influenciado negativamente, com o resultado do emparelhamento e do deslocamento da fronteira, ou seja, aumento das distâncias relativas entre as UFs e deslocamento da fronteira de eficiência para baixo. Tal efeito é resultado de uma mudança negativa na relação dos gastos com energia elétrica e o volume de KW/h, consumidos pelas Universidades Federais.

#### 4.2.4 DEA - consumo em KW/h X *per capita* - energia elétrica

De acordo com a classificação geral do resultado do nível de eficiência, no ano de 2011, para o recurso energia elétrica, as Universidades UNIRIO, UnB

e UFMG alcançaram níveis de eficiência igual a 1. O mesmo não ocorreu em 29 instituições que não obtiveram o mesmo desempenho e apresentaram níveis de eficiência abaixo de 1, conforme observa-se na Tabela 22, que destaca a UFRGS como a instituição que ocupou a última colocação na classificação geral.

Tabela 22 Energia elétrica - resultado do nível de eficiência - 2011 - KW/h X *per capita*

2011					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UNIRIO	1,000	1	UFMG	0,430	17
UnB	1,000		UFOP	0,404	18
UFMG	1,000		UFMS	0,398	19
UFS	0,929	4	UFERSA	0,390	20
UFBA	0,777	5	UFMS	0,371	21
UFPR	0,768	6	UFPEL	0,345	22
UFC	0,710	7	UFRB	0,343	23
UFG	0,692	8	UFABC	0,307	24
UFPE	0,660	9	UFRR	0,297	25
UFAL	0,629	10	FURG	0,273	26
UFCSPA	0,582	11	UNIR	0,237	27
UNIFEI	0,556	12	UFV	0,224	28
UNIFAL	0,543	13	UFLA	0,215	29
UFGD	0,525	14	UFSCar	0,213	30
UFSC	0,500	15	UNIFESP	0,128	31
UFU	0,481	16	UFRGS	0,045	32

Fonte: Dados da pesquisa.

Pela análise do mesmo recurso em 2012, pode-se verificar que a UNIRIO e a UnB mantiveram o nível de eficiência, o que não ocorreu com a UFMG. Já a UFS foi incluída entre as instituições com o nível 1 de eficiência. A Tabela 23 mostra as demais Universidades analisadas, que apresentaram índices abaixo de 1. A UNIFESP aparece com o escore de eficiência de 0,244, na última posição da classificação geral.

Tabela 23 Energia elétrica - resultado do nível de eficiência - 2012 - KW/h X *per capita*

2012					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UNIRIO	1,000	1	UFTM	0,603	17
UFS	1,000		UFCG	0,577	18
UnB	1,000		UFCSPA	0,570	19
UFMG	0,995	4	UFU	0,513	20
UFPR	0,845	5	UNIR	0,508	21
UFBA	0,738	6	UFRB	0,482	22
UFG	0,737	7	UFSCar	0,443	23
UFPEL	0,708	8	UFERSA	0,442	24
UFGD	0,708	9	UFMS	0,441	25
UFAL	0,707	10	UFMS	0,418	26
UNIFEI	0,688	11	FURG	0,383	27
UFC	0,674	12	UFABC	0,373	28
UFOP	0,668	13	UFLA	0,327	29
UFPE	0,642	14	UFRR	0,314	30
UNIFAL	0,625	15	UFV	0,299	31
UFRGS	0,615		UNIFESP	0,244	32

Fonte: Dados da pesquisa.

De um montante de trinta e cinco UFs estudadas em 2013, a Tabela 24 destaca as três instituições que apresentaram níveis de eficiência igual a 1, a saber: UFFS, UFS e UFMG. A UNIRIO, não manteve em 2013, os índices obtidos nos anos de 2011 e 2012, situação idêntica ocorrida com a UnB. Já a última posição na classificação geral foi ocupada pela UFERSA.

Tabela 24 Energia elétrica - resultado do nível de eficiência - 2013 - KW/h X *per capita*

2013					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UFFS	1,000	1	UFCSPA	0,621	19
UFS	1,000		UFU	0,611	20
UFMG	1,000		UFRB	0,576	21
UFPR	0,994	4	UFSCar	0,527	22
UFBA	0,966	5	UNIFAL	0,498	23
UFAL	0,953	6	UFTM	0,481	24
UFOP	0,905	7	UFSM	0,472	25
UFCG	0,864	8	UNIR	0,471	26
UFPEL	0,858	9	FURG	0,462	27
UNIRIO	0,832	10	UFGD	0,445	28
UFRGS	0,795	11	UFV	0,442	29
UFMT	0,785	12	UNIFEI	0,413	30
UFG	0,758	13	UFABC	0,347	31
UFPE	0,695	14	UNIFESP	0,273	32
UFSC	0,688	15	UFRR	0,256	33
UFC	0,687	16	UFLA	0,250	34
UFAC	0,665	17	UFERSA	0,241	35
UFMS	0,629	18			

Fonte: Dados da pesquisa.

De forma sintética, o Quadro 14, apresenta as Universidades Federais que tiveram nível de eficiência geral igual a 100% durante o período em exame, quanto ao uso do recurso energia elétrica.

Variável – Energia Elétrica			
ITEM	2011	2012	2013
1	UNIRIO	UNIRIO	UFS
2	UnB	UnB	UFMG
3	UFMG	UFS	UFFS

Quadro 14 UFs com nível de eficiência geral igual a 100% energia elétrica - KW/h X *per capita*

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que nenhuma das Universidades Federais foi considerada eficiente de forma consecutiva nos três anos que constituem o período em análise.

De maneira geral, a análise do nível de eficiência relativa das Universidades Federais, no período de 2011 a 2013, para o recurso energia elétrica, considerando o volume KW/h consumidos e a população de cada DMU, possibilitou identificar as situações que são indicadas a seguir.

A média geral anual de consumo de KW/h *per capita* nas Universidades Federais pesquisadas foi de 758,80 KW/h em 2011, 723,64 KW/h em 2012 e 605,44 KW/h em 2013.

As Universidades Federais UnB e UNIRIO foram consideradas como eficientes nos anos de 2011 e 2012. No entanto, não permaneceram nesta condição no ano de 2013.

A UnB, em 2013, apresentou uma redução no consumo de energia de 17,52% e um aumento de população de 11,55% em relação a 2012, no entanto, essa variação não foi suficiente para sua manutenção na fronteira eficiente.

Já a UNIRIO teve um aumento na média de consumo anual de 22,26%, o que provavelmente influenciou para que a mesma não se localizasse entre as DMUs com nível de eficiência igual a 1.

A UFMG, em 2011, apresentou nível de eficiência igual a 1. Em 2012 ocupou a 4ª posição na análise DEA, com escore de 0,995. Em 2013, a UFMG teve uma redução de 18,36% no consumo de energia elétrica, e um aumento na população de 1,40%, fatores que contribuíram para que a mesma ocupasse novamente a fronteira eficiente.

Em 2011 a UFS apresentou um escore de 0,929 e ocupou a 4ª posição na análise DEA. Em 2012 e 2013, a UFS teve uma média de consumo *per capita* de KW/h, que foi 53,29% e 66,53% respectivamente, abaixo da média geral das

demais Universidades, o que possibilitou a sua classificação entre as DMUs que apresentaram eficiência relativa igual a 1.

### **4.3 Papel - análise dos dados coletados das Universidades Federais**

As análises referentes aos gastos com o recurso renovável Papel, foram realizadas de forma a atingir os objetivos propostos neste estudo.

Inicialmente buscou-se identificar e analisar os gastos com o recurso. Na sequência, foram identificados os níveis de eficiência relativa das DMUs quanto aos gastos com papel, e verificada a evolução dos gastos. Por fim, foram identificados os níveis de eficiência relativa referente ao consumo *per capita*, no período de 2011 a 2013.

#### **4.3.1 Estatística descritiva - papel**

A Tabela 25 apresenta a média, o desvio padrão, o valor máximo e mínimo, com destaque para: (i) os valores gastos em moeda corrente (R\$) e (ii) o consumo em resmas do recurso papel.

Os resultados quantitativos apresentaram o seguinte: a média dos valores gastos com papel pelas DMUs, no período foi de R\$ 126.711,96. Os valores da média dos gastos em cada ano apresentaram um aumento de 2,98% do ano de 2011 para 2012 e de 28,86% do ano de 2012 para 2013, que totaliza um aumento acumulado no período de 32,71%.

A média anual de resmas de papel consumidas no período analisado foi de 14.183. Os valores da média de consumo em cada ano apresentaram um aumento de 7,76% do ano de 2011 para 2012 e de 17,65% do ano de 2012 para 2013, totalizando um aumento no período de 26,78%.

Pode-se perceber que o consumo médio de resmas de papel pelas DMUs, teve alterações em percentual maior que o custo do papel no ano de 2012, fato que não se repetiu no ano de 2013, quando os custos com papel apresentaram aumentos em percentuais superiores ao da quantidade de consumo de resmas. Dessa forma, os aumentos com os gastos com papel nas instituições são provocados tanto pelo aumento dos custos como pelo aumento de consumo.

Tabela 25 Estatística descritiva - papel

<b>Ano: 2011</b>				
Papel	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Valores (R\$)	113.238,24	91.866,25	288.828,00	2.958,00
			UFRN	UNILAB
Consumo (resmas)	12.719	10.352	33.338	300
			UFRN	UNILAB
<b>Ano: 2012</b>				
Papel	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Valores (R\$)	116.618,12	131.857,03	747.900,00	5.621,40
			UFRJ	UFAL
Consumo (resmas)	13.706	16.373	97.000	660
			UFRJ	UFAL
<b>Ano: 2013</b>				
Papel	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Valores (R\$)	150.279,53	127.692,71	435.228,00	11.123,38
			UFRN	UNIFEI
Consumo (resmas)	16.126	13.515	46.372	1.114
			UFPR	UNIFEI
<b>Médias do Período</b>				
Papel	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Valores (R\$)	126.711,96	117.138,66	490.652,00	6.567,59
Consumo (resmas)	14.183	13.413	58.903	691

Fonte: Dados da Pesquisa.

O valor anual máximo (R\$) pago pela utilização do recurso papel, foi identificado na UFRN nos anos de 2011 e 2013, e na UFRJ em 2012. Foi identificado que o consumo em resmas pela UFRJ no ano de 2012, foi atípico, uma vez que a quantidade de 97.000 resmas está muito acima da média geral e também em discrepância com o consumo da própria instituição, que nos anos de 2011 e 2013 consumiu 15.960 e 39. 622 respectivamente.

Em uma análise feita, considerando a exclusão da UFRJ no ano de 2012, a UFRN passou a ser a DMU com valor máximo no ano de R\$ 380.257,36.

Os valores mínimos identificados, tanto para os valores gastos como para o consumo e resmas, foram atribuídos às seguintes Universidades Federais: UNILAB, no ano de 2011; UFAL, em 2012 e UNIFEL, no ano de 2013.

Na Tabela 26 é apresentado o valor unitário médio anual da resma do papel. A média dos valores gastos foi de R\$ 9,19 em 2011, R\$ 8,82 em 2012 e R\$ 9,32 em 2013.

Por essa ótica, observa-se que os valores máximos unitários foram os praticados pela UNIFAP nos anos de 2011 e 2012, sendo respectivamente R\$ 14,80 e R\$ 12,77 e no ano de 2013, pela UFABC, que apresentou o valor máximo de R\$ 13,91, a resma.

Tabela 26 Papel - custo unitário - R\$(resmas)

2011		2012		2013	
UF	C.Unitário	UF	C.Unitário	UF	C. Unitário
UNIFAP	14,80	UNIFAP	12,77	UNIFAP	10,30
UFTM	14,54	UFTM	8,59	UFTM	8,09
UFMT	12,71	UFMT	9,46	UFMT	8,91
UFRPE	12,17	UFRPE	12,68	UFRPE	8,89
UFRR	11,64	UFRR	7,75	UFRR	9,83
UFAC	11,26	UFAC	11,15	UFAC	11,26
UFMA	11,24	UFMA	10,37	UFMA	10,46
UFMG	10,06	UFMG	10,02	UFMG	9,09
UFPE	9,90	UFPE	8,94	UFPE	10,66
UNILAB	9,86	UNILAB	9,18	UNILAB	8,58
UFCG	9,64	UFCG	9,28	UFCG	11,21

“Tabela 26, conclusão”

2011		2012		2013	
UF	C.Unitário	UF	C.Unitário	UF	C. Unitário
UFS	9,16	UFS	9,01	UFS	7,98
UFCSPA	9,13	UFCSPA	9,12	UFCSPA	9,49
UFBA	9,06	UFBA	8,77	UFBA	9,87
UFV	9,04	UFV	8,44	UFV	8,69
UNIFEI	8,96	UNIFEI	9,59	UNIFEI	9,99
UNIVASF	8,87	UNIVASF	8,87	UNIVASF	9,16
UFGD	8,84	UFGD	9,10	UFGD	0
UFABC	8,74	UFABC	8,56	UFABC	13,91
UFG	8,73	UFG	8,68	UFG	9,43
UTFPR	8,72	UTFPR	8,76	UTFPR	9,52
UFSJ	8,71	UFSJ	8,57	UFSJ	8,73
UFRB	8,67	UFRB	8,80	UFRB	9,37
UFPR	8,66	UFPR	8,56	UFPR	8,46
UFRN	8,66	UFRN	8,30	UFRN	11,07
UFPB	8,65	UFPB	8,97	UFPB	9,79
UNIFAL	8,65	UNIFAL	8,63	UNIFAL	9,45
UNIPAMPA	8,60	UNIPAMPA	8,49	UNIPAMPA	8,49
UFU	8,51	UFU	8,51	UFU	8,51
UNIR	8,50	UNIR	9,05	UNIR	10,85
UFAM	8,49	UFAM	9,43	UFAM	9,24
UFPI	8,47	UFPI	9,15	UFPI	11,02
UFAL	8,44	UFAL	8,52	UFAL	0
UFFS	8,17	UFFS	8,17	UFFS	8,64
FURG	8,16	FURG	8,18	FURG	8,99
UFRJ	8,16	UFRJ	7,71	UFRJ	8,15
UNIFESP	8,15	UNIFESP	8,11	UNIFESP	8,55
UFERSA	8,11	UFERSA	8,11	UFERSA	8,11
UFRGS	8,01	UFRGS	7,90	UFRGS	8,09
UFPEL	7,99	UFPEL	7,90	UFPEL	9,01
UnB	7,99	UnB	7,30	UnB	9,61
UFOP	7,80	UFOP	7,80	UFOP	0
UFSCar	7,60	UFSCar	8,27	UFSCar	8,27
UFMS	7,21	UFMS	7,01	UFMS	8,30
UFVJM	6,45	UFVJM	6,53	UFVJM	7,28
UNILA	0	UNILA	0	UNILA	7,41
Média	9,19		8,82		9,32

Fonte: Dados da pesquisa.

A UFVJM durante o período em análise apresentou os valores mínimos para o custo unitário das resmas de papel, respectivamente R\$ 6,45, R\$ 6,53 e R\$ 7,28.

#### **4.3.2 Resultados da mensuração do nível de eficiência relativa - DEA - papel**

As estimações de supereficiência referente ao uso do recurso renovável papel, identificaram as DMUs que se localizam acima de 1 na fronteira de eficiência.

Conforme apresentado no Quadro 15, a UFVJM foi a única instituição localizada na fronteira supereficiente nos três anos em análise. O desempenho da instituição está relacionado ao fato de ter apresentado, no mesmo período, os valores mínimos de custo de aquisição das resmas de papel. Outro fato observado foi que os valores pagos pelas resmas de papel, foram em média 25,92% menores do que os valores médios pagos pelas demais DMUs.

Ano	Papel
	Universidades Federais Supereficientes
2011	UNILAB, UFVJM, UFMS, UFRGS, UFAL e UFRN.
2012	UFAL, UFVJM, UFMS, UnB e UFRJ.
2013	UNIFEI, UNILAB, UNILA, UFVJM, UFRJ e UFPR.

Quadro 15 Identificação das Universidades Federais supereficientes - papel

Fonte: Dados da pesquisa.

O uso do recurso papel durante o período em estudo é apresentado ano a ano, a seguir. A Tabela 27 mostra os resultados do nível de eficiência quantitativa de 2011. As instituições UFSCPA, UFOP, UFPR, UFSCar, UnB e UNIFAP são as que obtiveram níveis iguais a 1,0, outras 33 UFs ficaram abaixo

do nível de eficiência, e no último lugar na classificação geral, está posicionada a UFTM, com escore de eficiência de 0,524.

Tabela 27 Papel - resultado do nível de eficiência - 2011

2011					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UFCSPA	1,000	1	UFAM	0,901	21
UFOP	1,000		UFRB	0,891	22
UFPR	1,000		UNIPAM	0,888	23
			PA		
UFSCar	1,000		UFABC	0,881	24
UnB	1,000		UTFPR	0,875	25
UNIFAP	1,000		UFBA	0,873	26
UFPB	0,985	7	UFGD	0,872	27
UFFS	0,973	8	UFV	0,870	28
UFU	0,960	9	UNIVASF	0,868	29
UFRJ	0,957	10	UFPE	0,834	30
UFPEL	0,954	11	UFS	0,832	31
UFERSA	0,950	12	UFMG	0,813	32
UNIFESP	0,950	13	UFMA	0,789	33
FURG	0,945	14	UFRR	0,709	34
UFPI	0,939	15	UFRR	0,680	35
UNIR	0,925	16	UFAC	0,677	36
UFSJ	0,919	17	UFRPE	0,666	37
UNIFEI	0,912	18	UFMT	0,626	38
UFG	0,910	19	UFTM	0,524	39
UNIFAL	0,903	20			

Fonte: Dados da pesquisa.

Do ano de 2011 para o ano de 2012, apenas a UFOP conseguiu continuar no mesmo patamar de eficiência. As outras instituições que apresentaram níveis de eficiência igual a 1 em 2012 foram: UFRGS, UFRN, UFRR e UNILAB. Já a UNIFAP apresentou o menor nível entre as outras 35 instituições pesquisadas que não atingiram a fronteira de eficiência, como pode ser observado na Tabela 28.

Tabela 28 Papel - resultado do nível de eficiência - 2012

2012					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UFOP	1,000	1	UFG	0,903	21
UFRGS	1,000		UFBA	0,899	22
UFRN	1,000		UNIFAL	0,898	23
UFRR	1,000		UTFPR	0,893	24
UNILAB	1,000		UFRB	0,884	25
UFPEL	0,988	6	UFGD	0,880	26
UNIFESP	0,971	7	UFPE	0,878	27
UFERSA	0,959	8	UNIVASF	0,878	28
UFPR	0,954	9	UFS	0,867	29
FURG	0,951	10	UNIR	0,866	30
UFSCar	0,950	11	UFPI	0,861	31
UFFS	0,949	12	UNIFEI	0,854	32
UFV	0,936	13	UFCG	0,846	33
UFSPA	0,931	14	UFAM	0,826	34
UFU	0,923	15	UFMT	0,823	35
UNIPAMPA	0,919	16	UFMA	0,798	36
UFSJ	0,918	17	UFMG	0,787	37
UFTM	0,910	18	UFAC	0,696	38
UFPB	0,909	19	UFRPE	0,644	39
UFABC	0,908	20	UNIFAP	0,607	40

Fonte: Dados da pesquisa.

A exemplo do que ocorreu no ano anterior, em 2013, cinco instituições também foram consideradas eficientes quanto ao uso do recurso papel, sendo elas: UFCSPA, UFERSA, UFRGS, UFS e UFV. A Tabela 29 mostra o restante de instituições, sendo 32 de um montante de 37 UFs pesquisadas, em que o nível de eficiência ficou abaixo de 1. A UFABC obteve o menor resultado entre as Universidades Federais.

Tabela 29 Papel - resultado do nível de eficiência- 2013

2013					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UFCSPA	1,000	1	UFPEL	0,895	20
UFERSA	1,000		UFRB	0,889	21
UFRGS	1,000		UnB	0,885	22
UFS	1,000		UNIFAL	0,883	23
UFV	1,000		UNIFAP	0,876	24
UFSJ	0,994	6	UFAM	0,869	25
UFTM	0,993	7	UFG	0,852	26
UFU	0,974	8	UFPB	0,847	27
UFMS	0,972	9	UTFPR	0,839	28
UFSCar	0,968	10	UFBA	0,819	29
UNIPAMPA	0,960	11	UNIR	0,807	30
UFRR	0,940	12	UFMA	0,798	31
UNIFESP	0,939	13	UFRN	0,772	32
UFRPE	0,938	14	UFPI	0,761	33
UFFS	0,937	15	UFPE	0,758	34
UFMG	0,915	16	UFCG	0,714	35
UNIVASF	0,904	17	UFAC	0,714	36
UFMT	0,900	18	UFABC	0,582	37
FURG	0,899	19			

Fonte: Dados da pesquisa.

O Quadro 16, destaca sinteticamente, as unidades de análise que na perspectiva quantitativa, no período de 2011 a 2013, tiveram o nível de eficiência igual a 100%. Pode-se observar ainda, que dessas instituições, nenhuma se manteve eficiente durante os três anos consecutivos.

Variável:Papel			
ITEM	2011	2012	2013
1	UNIFAP	UFRR	UFERSA
2	UFCSPA	UNILAB	UFCSPA
3	UFOP	UFOP	UFS
4	UFSCar	UFRGS	UFRGS
5	UnB	UFRN	UFV
6	UFPR		

Quadro 16 UFs com nível de eficiência geral igual a 100% - papel

Fonte: Dados da pesquisa.

De maneira geral, a análise do nível de eficiência relativa das Universidades Federais no período de 2011 a 2013, para o recurso papel, possibilitou identificar situações que são indicadas a seguir.

A UFMS foi classificada com nível de supereficiência nos anos de 2011 e 2012, porém, não se manteve nessa posição no ano de 2013, devido ao aumento no consumo de papel de 20,49%, acompanhado de um aumento no custo das resmas de 18,40%.

A análise de supereficiência classificou a UFRJ nos anos de 2012 e 2013 com nível de eficiência acima de 1. No ano de 2012, um aumento no volume consumido de papel fez com que a instituição ficasse abaixo da fronteira eficiente.

A UFCSPA apresentou nível de eficiência igual a 1 nos anos de 2011 e 2013. Em 2012, devido a um aumento no consumo de resmas de 50,55%, a instituição ficou com níveis de eficiência abaixo de 1.

No ano de 2011, as instituições UFPR, UFSCar e UnB estavam localizadas na fronteira de eficiência. No entanto, as mesmas não conseguiram manter os resultados nos anos seguintes, consequência de aumentos identificados no volume de resmas de papel consumido. A Unb apresentou o maior aumento de 50,46%, seguido pela UFPR com percentual de 40,78% e a UFSCar um aumento de 27,03%.

A UFRGS apresentou um desempenho positivo. Em 2011 foi classificada como supereficiente, e nos anos seguintes, apresentou níveis de eficiência de 100%. Uma redução nos níveis de consumo de 3,22% em 2012 e 1,76% em 2014, foram os fatores que contribuíram para sua permanência na fronteira eficiente.

Em 2012, as instituições UFRN e UFRR ocuparam lugar na fronteira eficiente. A UFRN, que no ano de 2011 foi classificada na análise de supereficiente, não conseguiu manter o mesmo desempenho em 2013, devido ao

fato de ter tido um aumento nos custos das resmas de papel, de 33,37%, em conjunto com um acréscimo no volume de consumo de 4,60%.

A UNILAB foi classificada como supereficiente em 2011 e 2013 e permaneceu na fronteira eficiente no ano de 2012. Foi verificada uma redução dos custos das resmas de papel de 12,98% durante o período analisado.

Na análise da DEA nos anos de 2011 e 2013, a UFRR foi localizada abaixo da fronteira de eficiência, ocupando as posições 35ª e 12ª, respectivamente. Uma redução dos custos das resmas de papel de 33,42% foi o que possibilitou a instituição obter nível de eficiência igual a 1 ano de 2012.

Em 2013, a UFERSA, UFS e UFV, foram as instituições que apresentaram níveis de eficiência igual a 1. Verificou-se uma redução dos custos das resmas durante o período analisado, de 12,88% na UFS, e de 3,88% na UFV. Já na UFERSA, a classificação na fronteira de eficiência se deve ao fato da manutenção dos custos das resmas de papel.

A UNIFEI foi apontada na classificação de supereficiência no ano de 2013, devido a uma redução no consumo de papel de 43,10% em relação a 2012.

#### **4.3.2.1 *Benchmarks* Universidades Federais - papel**

A Tabela 30 apresenta as instituições que se localizaram na fronteira de eficiência e que foram consideradas parâmetros de referência para outras Universidades Federais, referente ao recurso papel.

No ano de 2011, seis instituições se localizaram na fronteira de eficiência. No entanto, somente cinco foram indicadas como *Benchmark*. A UFSCar e a UFOP foram parâmetros de referência para um maior número de instituições, sendo a UFSCar parâmetro para vinte e duas UFs e a UFOP parâmetro de referência para vinte e seis UFs.

Nos anos de 2012 e 2013, todas as DMUs, localizadas na fronteira de eficiência, foram consideradas pela análise de *Benchmarks*, como parâmetros de referência para as DMUs que estavam abaixo da fronteira.

Tabela 30 *Benchmarks* eficiência - papel

UFs	2011	UFs	2012	UFs	2013
UFCSPA	8	UNILAB	9	UFCSPA	9
UFOP	20	UFRR	19	UFERSA	16
UFSCar	22	UFOP	26	UFS	16
UnB	13	UFRGS	16	UFRGS	16
UFPR	3	UFRN	3	UFV	7

Fonte: Dados da pesquisa.

Verificou-se que as Universidades Federais que aparecem na análise DEA como *Benchmarks*, possuem ou estão em fase de implementação de programas relacionados ao uso racional de papel, o que possivelmente contribuiu para que essas Universidades fossem consideradas parâmetros de eficiência.

Na análise de *Benchmark*, no entanto, nenhuma Universidade Federal permanece de forma continuada como parâmetro de referência, durante os anos que compõem o período analisado.

#### 4.3.3 Resultados do índice de *Malmquist* - papel

Para a análise do Índice de *Malmquist* referente a eficiência das Universidades Federais no uso do recurso papel, a Tabela 31 apresenta os resultados referentes ao período de 2011 para 2012.

Tabela 31 Índice de *Malmquist* por Universidade Federal 2011/2012 papel

UFs	Índice <i>Malmquist</i>		
	Eficiência Total	Emparelhamento	Deslocamento
FURG	1,01542	1,00624	1,00912
UFABC	1,04193	1,03121	1,01039
UFAC	1,03977	1,02762	1,01182
UFAM	0,93362	0,91656	1,01862
UFBA	1,02765	1,03049	0,99725
UFCG	1,05386	1,04110	1,01225
UFCSPA	1,03473	1,00000	1,03473
UFERSA	1,01899	1,00937	1,00953
UFFS	0,97996	0,97542	1,00465
UFG	1,00127	0,99187	1,00948
UFGD	1,05400	1,03741	1,01599
UFMA	1,00028	1,12507	0,88909
UFMG	0,99405	0,99747	0,99657
UFMT	1,33299	1,31459	1,01400
UFOP	1,01002	1,00000	1,01002
UFPB	0,87273	0,92262	0,94592
UFPE	1,04340	1,05374	0,99018
UFPEL	1,05872	1,03500	1,02292
UFPI	0,91552	0,91683	0,99858
UFPR	0,90475	0,95420	0,94818
UFRB	0,99908	0,99147	1,00767
UFRJ	1,04831	1,04450	1,00365
UFRPE	1,52460	1,50263	1,01462
UFRR	1,01301	0,98824	1,02507
UFS	1,21824	1,20265	1,01296
UFSCar	0,87739	0,86690	1,01210
UFSJ	1,05203	1,03318	1,01825
UFTM	1,80780	1,77701	1,01733
UFU	0,94414	0,94749	0,99646
UFV	1,07076	1,06093	1,00927
UnB	0,92644	0,93600	0,98979

“Tabela 31, conclusão”

UFs	Índice <i>Malmquist</i>		
	Eficiência Total	Emparelhamento	Deslocamento
UNIFAL	0,99077	0,99391	0,99684
UNIFAP	0,60496	0,60660	0,99729
UNIFEI	1,01883	0,97993	1,03969
UNIFESP	1,03405	1,02179	1,01199
UNIPAMPA	1,04132	1,03829	1,00292
UNIR	1,04205	1,03920	1,00274
UNIVASF	1,04206	1,03943	1,00253
UTFPR	1,04212	1,03977	1,00226
MÉDIA	1,04138	1,03838	1,00289

Fonte: Dados da pesquisa.

O Índice de *Malmquist* do ano de 2011 para 2012 foi de 1,04138, por ser maior que 1, representa um aumento na eficiência total no período. Das DMUs pesquisadas, 27 apresentaram índices maiores que 1, sendo elas: FURG, UFABC, UFAC, UFBA, UFCG, UFCSPA, UFERSA, UFG, UFGD, UFMA, UFMT, UFOP, UFPE, UFPEL, UFRJ, UFRPE, UFRR, UFSUFSJ, UFTM, UFV, UNIFEI, UNIFESP, UNIPAMPA, UNIR, UNIVASF e UTFPR. Estas Universidades Federais apresentaram melhora na eficiência total

No ano de 2011 para 2012, o emparelhamento, medidos pela variação das distâncias entre as DMUs, foi de 1,03838, isso significa que as DMUs, ficam mais próximas umas das outras. A UFOP e a UFCSPA apresentaram emparelhamento igual a 1, ou seja, mantiveram a eficiência. Outras 22 UFs apresentaram índice maior, indicando assim, que obtiveram melhora no emparelhamento, são elas: FURG, UFABC, UFAC, UFBA, UFCG, UFERSA, UFGD, UFMA, UFMT, UFPE, UFPEL, UFRJ, UFRPE, UFS, UFSJ, UFTM, UFV, UNIFESP, UNIPAMPA, UNIR, UNIVASF e UTFPR.

O deslocamento da fronteira de eficiência no ano de 2011 para 2012 foi de 1,00289, portanto, também foi satisfatório. As DMUs que apresentaram

melhora no deslocamento na fronteira de eficiência foram: FURG, UFABC, UFAC, UFAM, UFCG, UFCSPA, UFERSA, UFFS, UFG, UFGD, UFMT, UFOP, UFPEL, UFRB, UFRJ, UFRPE, UFRR, UFS, UFSCar, UFSJ, UFTM, UFV, UNIFEI, UNIFESP, UNIPAMPA, UNIR, UNIVASF e UTFPR.

Na Tabela 32 é apresentado o Índice de *Malmquist* por Universidade Federal, referente a evolução dos gastos com o recurso papel, no período de 2012-2013.

Tabela 32 Índice de *Malmquist* por Universidade Federal 2012/2013 papel

UFs	Índice <i>Malmquist</i>		
	Eficiência Total	Emparelhamento	Deslocamento
FURG	0,97822	0,94123	1,03930
UFABC	1,03995	0,96008	1,08318
UFAC	0,88642	0,83506	1,06151
UFAM	0,88466	0,85983	1,02888
UFBA	0,98514	0,96600	1,01981
UFCG	0,98211	0,96430	1,01847
UFCSPA	0,72109	0,71440	1,00937
UFERSA	1,11890	1,03950	1,07639
UFFS	1,10084	1,05385	1,04459
UFGD	1,10827	1,03661	1,06912
UFMA	1,08994	1,06768	1,02085
UFMG	1,03388	1,01218	1,02143
UFMT	1,14694	1,10759	1,03553
UFPB	1,09376	1,07011	1,02210
UFPE	1,03840	1,02179	1,01625
UFPEL	0,86418	0,85208	1,01419
UFPI	0,89669	0,87848	1,02073
UFPR	0,96129	0,93764	1,02522

“Tabela 32, conclusão”

UFs	Índice <i>Malmquist</i>		
	Eficiência Total	Emparelhamento	Deslocamento
UFRB	0,89182	0,85761	1,03989
UFRGS	0,91823	0,88850	1,03346
UFRN	1,01046	1,00000	1,01046
UFRPE	1,06763	1,14819	0,92983
UFRR	0,97099	0,93820	1,03495
UFS	1,15120	1,07845	1,06746
UFSCar	1,06521	1,04987	1,01461
UFSJ	1,08672	1,04007	1,04485
UFTM	1,15730	1,08694	1,06473
UFU	1,09294	1,07250	1,01906
UFV	1,06323	1,03994	1,02239
UNIFAL	1,17248	1,11396	1,05254
UNIFAP	1,44576	1,45945	0,99062
UNIFEI	1,08089	0,98769	1,09437
UNIFESP	0,98310	0,96576	1,01795
UNIPAMPA	1,07448	1,03853	1,03461
UNIR	1,02494	0,92333	1,11005
UNIVASF	1,07931	1,02552	1,05245
UTFPR	0,95005	0,93448	1,01666
MÉDIA	1,03363	0,99912	1,03454

Fonte: Dados da pesquisa.

O Índice de *Malmquist* do ano de 2012 para 2013 foi de 1,03363, por ser maior que 1, representa um aumento na eficiência total no período. Das DMUs pesquisadas, 23 apresentaram índices maiores que 1, estas Universidades Federais apresentaram melhora na eficiência total. São elas: UFABC, UFERSA, UFFS, UFGD, UFMA, UFMG, UFMT, UFPB, UFPE, UFRN, UFRPE, UFS, UFSCar, UFSJ, UFTM, UFU, UFV, UNIFAL, UNIFAP, UNIFEI, UNIPAMPA, UNIR e UNIVASF.

No ano de 2012 para 2013, o emparelhamento foi de 0,99912, isso significa que as DMUs ficam mais distantes uma das outras. A UFRN apresentou emparelhamento igual a 1, ou seja, manteve eficiência. Outras 19 UFs apresentaram índice maior que 1, indicando assim, que obtiveram melhora no emparelhamento, são elas: UFERSA, UFFS, UFGD, UFMA, UFMG, UFMT, UFPB, UFPE, UFRPE, UFS, UFSCar, UFSJ, UFTM, UFU, UFV, UNIFAL, UNIFAP, UNIPAMPA e UNIVASF.

O deslocamento da fronteira de eficiência, no ano de 2012 para 2013, foi de 1,03454, portanto, também foi satisfatório. A análise apontou a Universidade Federal com índice igual ou superior a 1, sendo: FURG, UFABC, UFAC, UFAM, UFBA, UFCG, UFCSPA, UFERSA, UFFS, UFGD, UFMA, UFMG, UFMT, UFPB, UFPE, UFPEL, UFPI, UFPR, UFRB, UFRGS, UFRN, UFRR, UFS, UFSCar, UFSJ, UFTM, UFU, UFV, UNIFAL, UNIFEI, UNIFESP, UNIPAMPA, UNIVASF, UTFPR e UNIR.

A Tabela 33 resume o comportamento do índice de *Malmquist* durante o período analisado, ou seja, 2011 para 2012 e 2012 para 2013, referente ao papel.

Tabela 33 Índice *Malmquist* - papel

	<b>2011/2012</b>	<b>2012/2013</b>
Índice <i>Malmquist</i>	1,04138	1,03363
Emparelhamento	1,03838	0,99912
Deslocamento da Fronteira	1,00289	1,03454

Fonte: Dados da pesquisa.

O índice de *Malmquist* de 2011 para 2012 foi satisfatório, apesar de uma discreta redução na eficiência total, o índice também foi satisfatório no período de 2012 para 2013. O emparelhamento em 2011 para 2012 foi satisfatório, porém, no período de 2012 para 2013, houve uma redução no índice de 3,78%. O deslocamento da fronteira de eficiência, apresentou a mesma tendência da

eficiência total, ou seja, no período de 2011 para 2012 foi satisfatório, e manteve o mesmo desempenho de 2012 para 2013. O deslocamento da fronteira de eficiência, referente ao recurso papel, pode ser visualizado nos Gráficos 5 e 6, elaborados a partir dos dados da tabela 33.

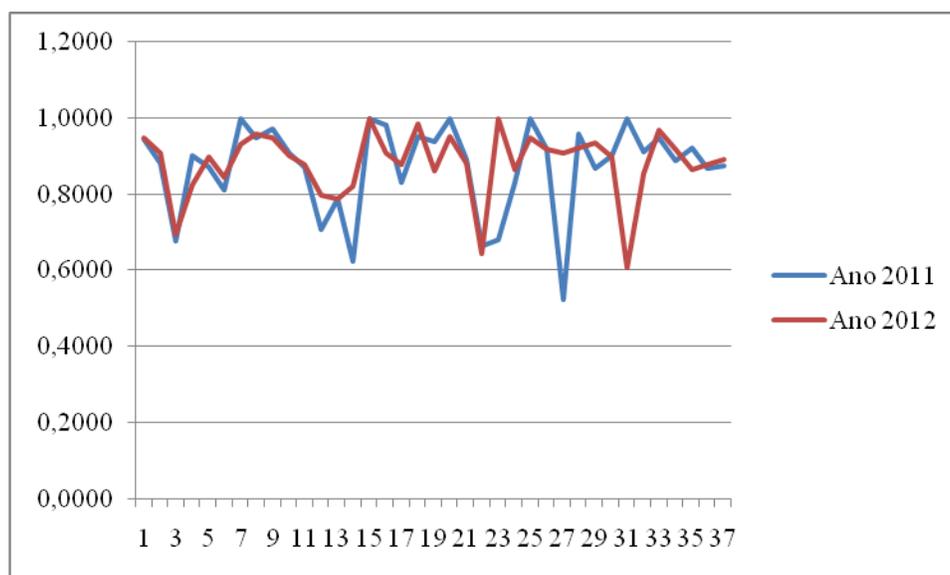


Gráfico 5 Deslocamento da fronteira período 2011/2012 - papel

Fonte: Dados da Pesquisa.

A média do nível de eficiência apresentada pela análise da DEA em 2011, era de 0,878, passando para 0,891 em 2012. Já do ano de 2012 para o ano de 2013, a média do nível de eficiência passou de 0,891 para 0,886.

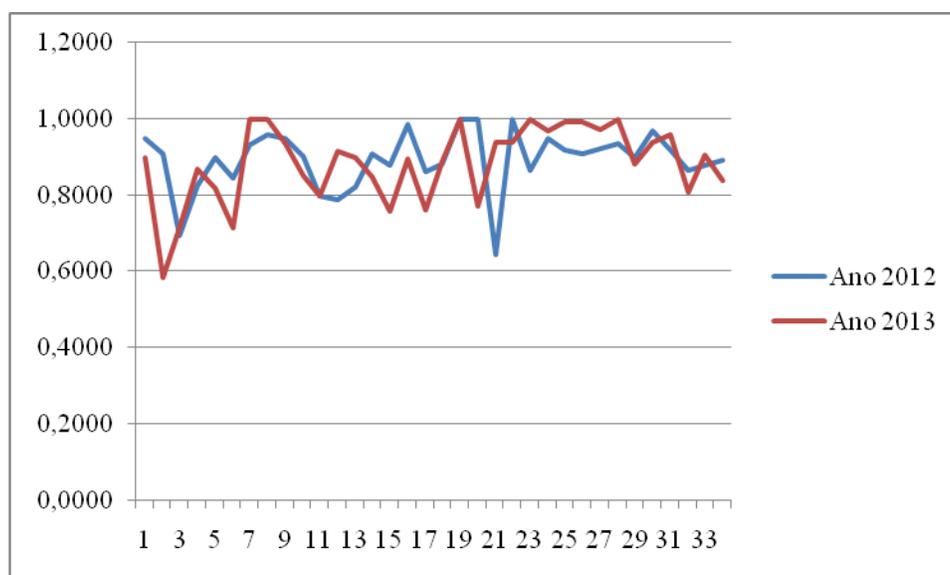


Gráfico 6 Deslocamento da fronteira período 2012/2013 - papel

Fonte: Dados da Pesquisa.

Verifica-se que as DMUs mantiveram um nível de eficiência abaixo de 1, e que durante todo o período analisado, o mesmo se manteve com discretas alterações. Isso, em função de uma constância na relação dos gastos com papel e o volume de resmas consumidas pelas Universidades Federais.

#### 4.3.4 DEA - Consumo em resmas *X per capita* - papel

A Tabela 34 mostra os resultados do nível de eficiência do uso do recurso papel em 2011. As Universidades UNIFAP e UFMT são as que obtiveram níveis iguais a 1. Outras 36 UFs ficaram abaixo do nível de eficiência, e no último lugar na classificação geral, está posicionada a UFTM, com escore de 0,057.

Tabela 34 Resultado do nível de eficiência 2011 - resmas *X per capita*

2011					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UNIFAP	1,000	1	UFPR	0,185	20
UFMT	1,000		UFG	0,162	21
UFRPE	0,607	3	UFSCar	0,156	22
UFRJ	0,541	4	UFMG	0,142	23
UFMG	0,441	5	UFPI	0,138	24
UFSJ	0,439	6	UFRB	0,134	25
UFCSPA	0,381	7	UFFS	0,133	26
UFBA	0,373	8	UNIFESP	0,132	27
UFAM	0,372	9	UNIFAL	0,120	28
UFS	0,349	10	UFV	0,116	29
UFOP	0,334	11	UFABC	0,114	30
UnB	0,294	12	UFU	0,114	31
UFPE	0,282	13	UFAC	0,110	32
UNIR	0,280	14	UFGD	0,108	33
FURG	0,243	15	UFMA	0,101	34
UNIFEI	0,223	16	UFERSA	0,097	35
UFRR	0,219	17	UNIPAMPA	0,097	36
UFPEL	0,193	18	UNIVASF	0,072	37
UFPB	0,191	19	UFTM	0,057	38

Fonte: Dados da pesquisa.

Do ano de 2011 para 2012 apenas a UFMT conseguiu continuar na fronteira de eficiência. As outras instituições que apresentaram níveis de eficiência igual a 1,0 em 2012 foram: UNILAB, UFRPE, UFPE, UFMG e UFRN. Já a UFMA, apresentou o menor nível entre as instituições pesquisadas, como pode ser observado na Tabela 35.

Tabela 35 Papel - resultado do nível de eficiência 2012 - resmas *X per capita*

2012					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UNILAB	1,000	1	UFMG	0,362	20
UFRPE	1,000		UNIFAL	0,361	21
UFMT	1,000		UFPEL	0,356	22
UFPE	1,000		UFPI	0,353	23
UFMG	1,000		UFPB	0,350	24
UFRN	1,000		UNIFAP	0,345	25
UFS	0,812	7	UFPR	0,345	26
UFAM	0,773	8	FURG	0,342	27
UFCSPA	0,741	9	UFFS	0,340	28
UNIFEI	0,736	10	UFABC	0,281	29
UFGD	0,634	11	UFRB	0,273	30
UFSJ	0,624	12	UFERSA	0,270	31
UFBA	0,587	13	UFSCar	0,236	32
UNIR	0,528	14	UNIFESP	0,230	33
UFU	0,520	15	UFOP	0,222	34
UFG	0,506	16	UNIPAMPA	0,217	35
UFRGS	0,463	17	UNIVASF	0,207	36
UFAC	0,422	18	UFV	0,173	37
UFRR	0,385	19	UFTM	0,157	38
			UFMA	0,156	39

Fonte: Dados da pesquisa.

No ano de 2013, seis instituições foram consideradas eficientes quanto ao uso do recurso papel, sendo UFCSPA, UFRR, UFSJ, UFS, UFBA, UFMG e UFRN. A Tabela 36 mostra o restante das instituições pesquisadas, em que o nível de eficiência ficou abaixo de 1. A UFV obteve o menor resultado entre as Universidades Federais.

Tabela 36 Papel - resultado do nível de eficiência 2013 - resmas *X per capita*

2013					
UFs	Nível Geral	Classificação	UFs	Nível Geral	Classificação
UFCSPA	1,000	1	UFG	0,568	19
UFRR	1,000		UFRB	0,509	20
UFSJ	1,000		UNIPAMPA	0,469	21
UFS	1,000		UNIFAL	0,448	22
UFBA	1,000		UFSCar	0,429	23
UFMG	1,000		FURG	0,415	24
UFRN	1,000		UNIVASF	0,407	25
UnB	0,949	8	UNIFESP	0,392	26
UFPE	0,903	9	UFABC	0,364	27
UFCG	0,850	10	UFU	0,349	28
UFRGS	0,849	11	UFERSA	0,330	29
UNIFAP	0,810	12	UFAC	0,324	30
UNIR	0,810	13	UFMS	0,315	31
UFPEL	0,740	14	UFFS	0,312	32
UFRPE	0,697	15	UFPI	0,288	33
UFAM	0,690	16	UFMA	0,254	34
UFPB	0,642	17	UFTM	0,243	35
UFMT	0,639	18	UFV	0,156	36

Fonte: Dados da pesquisa.

De forma mais sintética, o Quadro 17 apresenta as Universidades Federais que tiveram nível de eficiência geral igual a 100%, durante o período em exame, quanto ao consumo do recurso papel. Pode-se observar ainda, que dessas instituições, nenhuma se manteve eficiente durante os três anos consecutivos.

Variável – Papel			
ITEM	2011	2012	2013
1	UNIFAP	UNILAB	UFSCPA
2	UFMT	UFMT	UFRR
3		UFRPE	UFSJ
4		UFPE	UFS
5		UFMG	UFMG
6		UFRN	UFRN
7			UFBA

Quadro 17 UFs com nível de eficiência geral igual a 100% papel - resmas X *per capita*

Fonte: Dados da pesquisa.

De maneira geral, a análise do nível de eficiência relativa das Universidades Federais, no período de 2011 a 2013, para o recurso papel, considerando o volume de resmas consumidas e a população de cada DMU, possibilitou identificar situações que são indicadas a seguir.

A média geral anual de consumo de resmas *per capita* nas Universidades Federais pesquisadas foi de 0,67 resmas em 2011, 0,67 resmas em 2012, e 0,86 resmas em 2013.

Em 2011 a UFMG ocupou a 4ª posição na análise da DEA, com escore de 0,411. Em 2012 teve uma redução no consumo de papel de 11,08%, o que possibilitou a instituição obter nível de eficiência igual a 1, permanecendo nesse nível no ano de 2013.

No ano de 2012 as instituições UFPE, UFRPE e UNILAB estavam localizadas na fronteira de eficiência. No entanto, não conseguiram manter os resultados no ano seguinte. Isso, em razão de aumentos identificados no volume de resmas de papel consumido. A UFRPE apresentou aumento de 146,69%, seguido pela UFPE, com percentual de 81,54%, e a UNILAB, um aumento de 46,31%.

Em 2013 as Universidades Federais UFBA, UFRR, UFS, UFSCPA e UFSJ apresentaram níveis de eficiência igual a 1. Foi verificado que a média de

consumo anual de papel destas Universidades foi abaixo do valor médio de consumo das demais Universidades pesquisadas. A média da UFBA representou 35,53% da média geral, a UFRR, 66,26%, a UFS, 50,60% , a UFSCPA, 20,48% e a UFSJ, 72,28%.

A UFTM foi classificada como nível de eficiência igual a 1 nos anos de 2011 e 2012, porém, não se manteve nessa posição em 2013, devido ao aumento no consumo de papel, de 149,32%.

## 5 CONCLUSÃO

A sustentabilidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico. Como premissa básica da sustentabilidade está a utilização dos recursos naturais de forma racional, sem agressões ao meio ambiente. A administração pública, em suas atividades, deve buscar a conservação racional dos recursos renováveis e a proteção do ambiente. O uso racional dos recursos compreende a economia de água, energia, papel e outros bens consumidos, de forma a evitar o desperdício e promover medidas capazes de gerar eficiência na utilização dos mesmos.

O setor público é grande consumidor de recursos renováveis e possui potencial para estimular a adoção de novos padrões de consumo sustentáveis, buscando diminuir o efeito ambiental e também a redução dos gastos com os recursos, de forma a proporcionar ainda, uma melhoria organizacional.

Os relatórios de gestão divulgados pelas Universidades Federais representam importantes instrumentos para a prestação de contas e transparência, pois, por meio das informações divulgadas torna-se possível verificar se os resultados da aplicação dos recursos renováveis apresentam níveis de eficiência.

Em relação ao primeiro objetivo específico, que buscou identificar e analisar os gastos com os recursos renováveis, especialmente água, energia elétrica e papel, nas Universidades Federais, no período de 2011 a 2013, a análise foi orientada pelas técnicas de estatística descritiva.

Verificou-se que a média dos valores gastos com água pelas UFs apresentou um aumento de 17,12% no período, já a média do volume consumido de água em metros cúbicos, não apresentou variações significativas, e permaneceu nos mesmos níveis. Dessa forma, os resultados da análise dos dados referentes ao uso do recurso renovável água, revelaram que os gastos das UFs

com esse recurso durante o período analisado, sofreram aumentos provocados pelos custos do recurso, e não por aumento de volume em m<sup>3</sup> consumidos pelas instituições.

A análise da média dos valores gastos com energia elétrica pelas UFs revela que ao final do período analisado, verifica-se uma redução nos custos de 7,59%, acompanhado de uma redução no volume do consumo em KW/h de 6,95%. Dessa forma, os gastos das UFs com esse recurso foram reduzidos em consequência de economia no consumo pelas instituições, acompanhada de redução de custos.

Verificou-se que os gastos das UFs com o papel, durante o período, foram crescentes e houve aumento de 32,71% nos custos das resmas de papel e também aumento no volume de resmas consumidas de 26,78%. Um ponto que se destaca é que o papel foi o recurso que apresentou maiores percentuais de aumento. Tal fato, pode estar associado à forma de contratação do recurso, tendo em vista que o papel é adquirido por processo licitatório, diferente das condições da contratação do fornecimento de água e energia elétrica.

No que concerne ao segundo objetivo específico, que buscou identificar o nível de eficiência relativa por meio da DEA, referente aos gastos com recursos renováveis, especialmente água, energia elétrica e papel, das Universidades Federais, verificou-se que em relação ao uso do recurso renovável água, das UFs. classificadas como supereficientes, somente duas se mantiveram nessa situação ao longo do período, em razão de apresentar redução no nível de consumo ou por ter o custo unitário de m<sup>3</sup> de água, em valores muito abaixo da média das demais UFs.

Para as 14 UFs que se localizaram com nível de eficiência igual a 1, verificou-se que a particularidade desse grupo de instituições foi a economia feita no volume de metros cúbicos consumidos durante o período analisado.

Quanto ao recurso energia elétrica, as instituições que se situaram na fronteira de supereficiência e que conseguiram manter a classificação durante o período, apresentaram redução no consumo de KW/h e/ou mantiveram os valores dos custos unitários do KW/h, sendo este ainda em valores menores do que a média das demais UFs.

As instituições com eficiência igual a 1 quanto ao uso do recurso energia elétrica, apresentaram a mesma tendência das UFs classificadas como supereficientes. A permanência na fronteira eficiente nos três anos foi de apenas uma instituição, que apresentou redução no consumo e também redução dos custos.

Para a análise do nível de eficiência da utilização do recurso papel nas Universidades Federais, um número maior de UFs foram localizadas, tanto na classificação supereficiente, quanto na fronteira com nível de eficiência igual a 1. Outro fato identificado foi a diversidade de UFs que transitaram pela fronteira durante o período sem permanecer por mais de um ano. Tal fato, pode ser confirmado pelas oscilações de custos e volume consumido de resmas.

Quanto ao terceiro objetivo específico, que consiste em verificar a evolução dos gastos com os recursos água, energia elétrica e papel das Universidades Federais, utilizou-se como ferramenta o Índice de *Malmquist*, para o cálculo da evolução dos gastos com os recursos renováveis das Universidades Federais.

Foi verificado que a evolução dos gastos com água pela UFs apresentou uma redução na eficiência total de 2011 para 2012, e uma melhora de 2012 para 2013. O índice foi influenciado positivamente, com o resultado do emparelhamento e do deslocamento da fronteira, ou seja, redução das distâncias relativas entre as UFs e deslocamento da fronteira de eficiência para cima. Tal efeito é resultado de uma melhora na relação dos gastos com água e o volume de metros cúbicos consumidos pelas Universidades Federais.

Já a evolução dos gastos com o recurso energia elétrica é apontada pelo Índice de *Malmquist* de 2011 para 2012 como satisfatório, o que não ocorreu no período de 2012 para 2013, quando houve uma redução média de 24,49% na eficiência total. O emparelhamento e o deslocamento da fronteira de eficiência teve a mesma tendência do índice de eficiência total.

Verificou-se que a evolução dos gastos com o recurso papel apontou um índice satisfatório de 2011 para 2012, houve uma discreta redução na eficiência total no período de 2012 para 2013, mas mesmo assim, o índice também foi satisfatório.

Em relação ao quarto objetivo específico, que buscou identificar o nível de eficiência relativa por meio da DEA, referente ao consumo *per capita* com recursos renováveis, verificou-se que em relação ao consumo do recurso renovável água, das Universidades Federais com nível de eficiência de 100%, somente duas mantiveram essa situação ao longo do período, em razão de apresentar redução do nível de consumo e por ter a média de consumo em metros cúbicos *per capita* muito abaixo da média das demais UFs.

Quanto ao recurso energia elétrica, as UFs que apresentaram nível de eficiência, nenhuma se manteve com níveis de eficiência igual a 1 nos três anos consecutivos da análise. O mesmo ocorreu com o recurso papel para a mesma análise. Verificou-se que as UFs consideradas eficientes apresentaram redução no consumo dos recursos e/ou os valores médios de consumo *per capita* estavam bem abaixo da média das demais UFs.

Diante do exposto, acredita-se que os resultados apresentados e discutidos no presente trabalho, possibilitou uma visão geral do nível de eficiência da utilização dos recursos renováveis nas Universidades Federais, e podem contribuir para a manutenção ou melhoria da gestão desses recursos. Possibilitou também, identificar as instituições que podem ser referências para

as UFs com níveis de eficiência menores, por meio da verificação dos resultados das variáveis analisadas.

Acredita-se ainda, que por meio da mensuração da eficiência no uso dos recursos renováveis, este estudo pode contribuir para um melhor aproveitamento dos recursos naturais, para a melhoria da transparência na área pública, além da possível utilização do estudo na tomada de decisões relativas à aplicação de recursos naturais nas Universidades Federais.

A pesquisa se limitou a analisar os dados coletados divulgados no Relatório de Gestão das Universidades Federais. Os Relatórios foram auditados e aprovados pelos Conselhos Curador e Superior das UFs, e submetido ao Tribunal de Contas da União.

Recomenda-se, em estudos futuros: (i) a análise da eficiência no processo de contratação dos recursos renováveis; (ii) a investigação da informação de custos para a gestão dos recursos renováveis no setor público; (iii) análise da eficiência a partir da implantação dos Planos de Logística Sustentável, pelas Universidades Federais.

## REFERÊNCIAS

ABBOT, M.; DOUCOULIAGOS, C. The efficiency of Australian universities: a data envelopment analysis. **Economics of Education Review**, Cambridge, v. 22, n. 1, p. 89–97, Feb. 2003.

AFONSO, A.; SANTOS, M. Students and teachers a DEA approach to the relative efficiency of Portuguese public universities. **DE Working papers nº 7-2005/DE/CISEP**. Lisboa: Instituto Superior de Economia e Gestão, 2004.

AIGNER, D.; CHU, S. On estimating the industry production function. **American Economic Review**, Nashville, v. 58, n. 4, p. 826–839, Sept. 1968.

ALIGLERI, L.; ALIGLERI, L. A.; KRUGLIANSKAS, I. **Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio**. São Paulo: Atlas, 2009. 264 p.

ALMEIDA, M. R. **A eficiência dos investimentos do programa de inovação tecnológica em pequena empresa (PIPE): uma integração da Análise Envoltória de Dados e Índice de Malmquist**. 2010. 273 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade de São Carlos, São Carlos, 2010.

ALONSO, M. Custos no serviço público. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 50, n. 1, p. 37-63, mar. 1999.

AMARAL, A. M. P. **Consumo total e residencial de água tratada: aplicação de um modelo de séries temporais em Piracicaba, SP**. 2000. 92 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

ANDERSEN, P.; PETERSEN, N. C. A procedure for ranking eficiente units in data envelopment analysis. **Management Science**, Providence, v 39, n. 10, p. 1261-1264, Oct. 1993.

ANDRADE, L. A. Gestão e conservação de recursos naturais: uma abordagem técnica dos seus desafios e concepções. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2003.

BALK, B. M. Scale efficiency and productivity change. **Journal of Productivity Analysis**, Dordrecht, v. 15, n. 3, p. 159-183, May 2001.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimation technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, Providence, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, Sept. 1984.

BARROS, W. P. **A água na visão do direito**. Porto Alegre: Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul, 2005. 65 p.

BASSOI, L. J.; GUAZELLI, M. R. Controle ambiental da água. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; ROMÉRO, M. de A.; BRUNA, G. C. (Ed.). **Curso de gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2004. 1045 p

BLIACHERIS, M. W. Uso racional dos recursos na administração pública. In: BIACHERIS, M. W.; FERREIRA, M. A. S. O (Org.). **Sustentabilidade na administração pública: valores e práticas de gestão socioambiental**. Belo Horizonte: Fórum, 2012. Cap. 2, p. 45-64.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. São Paulo: Saraiva, 1988. 349 p.

BRASIL. Acórdão TCU nº 1.752 de 05 de julho de 2011. **Tribunal de Contas da União**, Brasília, DF, 06 jul. 2012.

BRASIL. Decisão Normativa TCU nº 119 de 18 de janeiro de 2012. Altera redação e inclui unidades no Anexo I, altera texto dos itens 10.1 e 10.2 da Parte A do Anexo II, altera texto do item 40 e inclui os itens 41, 42, 43, 44 e 45 na Parte B do Anexo II, altera itens da Parte C do Anexo II, todos da Decisão Normativa TCU n.º 119, de 18 de janeiro de 2012. **Tribunal de Contas da União**, Brasília, DF, 13 jun. 2012.

BRASIL. Instrução Normativa TCU nº 63 de 01 de setembro de 2010. Estabelece normas de organização e de apresentação dos relatórios de gestão e das peças complementares que constituirão os processos de contas da administração pública federal, para julgamento do Tribunal de Contas da União, nos termos do art. 7º da Lei nº 8.443, de 1992. **Tribunal de Contas da União**, Brasília, DF, 02 set. 2010.

BRASIL. Lei Complementar nº101, de 04 de maio de 2000. Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 maio 2000.

BULOS, U. L. Cláusulas pétreas. **Revista Consulex**, [s.n.], v. 3, n. 26, p. 42-44, fev. 1999.

BUZZIGOLI, L.; GIUSTI, A.; VIVIANI, A. The evaluation of university departments: a case study for firenze. **International Advances in Economic Research**, Oxford, v. 16, n. 1, p. 24–38, Feb. 2010.

CAMANHO, A. S.; DYSON, R. G. Data envelopment analysis and Malmquist indices for measuring group performance. **Journal of Productivity Analysis**, Dordrecht, v. 26, n. 1, p. 35-49, Aug. 2006.

CARAVANTES, G. R.; BJUR, W. **Readministração em ação: a prática da mudança rumo ao sucesso**. Makron Books, 1996. 240 p.

CASTRO, D. P. **Auditoria, contabilidade e controle interno no setor publico: integração das áreas do ciclo de gestão: contabilidade, orçamento e auditoria e organização dos controles internos como suporte à governança corporativa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 603 p.

CAVES, D. W.; CHRISTENSEN, L. R.; DIEWERT, W. E. The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. **Econometrica**, Hoboken, v. 50, n. 6, p. 1393-1414, Nov. 1982.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operation**, Amsterdam, v. 2, n. 6, p. 429-444, Nov. 1978.

CHEN, J.; CHEN, S. Inno-qual efficiency of higher education: empirical testing using data envelopment analysis. **Expert Systems with Applications**, New York, v. 38, n. 3, p. 1823–1834, Mar. 2011.

COHEN, J. E. Human population: the next half century. **Science**, London, v. 302, n. 5648, p. 1172-1175, Nov./Dec. 2003.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p.

COOK, W. D.; SEIFORD, L. M. Data envelopment analysis (DEA)—Thirty years on. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 192, n. 1, p. 1-17, Jan. 2009.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. **Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software.** New York: Kluwer Academic Publishers, 2000.

COSTA, E. M. et al. Eficiência e desempenho no ensino superior: uma análise da fronteira de produção educacional das Ifes Brasileiras. **Revista Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3 p. 415-440, set./dez. 2012.

CROXALL, J. P. et al. Environmental change and antarctic seabird populations. **Science**, London, v. 297, n. 5586, p. 1510-1514, ago. 2002.

DI GIACOMO, W. Á. O new public management no Canadá e a gestão pública contemporânea. **Interfaces Brasil/Canadá**, Rio Grande, v. 5, n. 5, p. 155-170, 2005.

DONEY, S. C. The growing human footprint on coastal and open-ocean biogeochemistry. **Science**, London, v. 328, n. 5985, p. 1512-1516, jun. 2010.

DYSON, R. G. et al. Pitfall and protocols in DEA. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 132, n. 2, p. 245-259, July 2001.

ENGELMAN, R. Além do blablablá da sustentabilidade. In: ASSADOURIAN, E.; PRUGH, T. **Estado do mundo 2013: a sustentabilidade ainda é possível?** Salvador: Worldwatch Institute, 2013. p. 03-16.

ESTELLER, M. V.; DIAZ-DELGADO, C. Environmental effects of aquifer overexploitation: a case study in the highlands of Mexico. **Environmental Management**, New York, v. 29, n. 2, p. 266-278, Feb. 2002.

FÄRE, R. et al. Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. **The American Economic Review**, Nashville, v. 84, n. 1, p. 66-83, Mar. 1994.

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of Royal Statistical**, London, v. 120, n. 3 p. 253-281, 1957.

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações.** Viçosa: Editora da UFV, 2009. 389 p.

FERREIRA, M. A. S. O. Apontamentos sobre a gestão socioambiental na administração pública brasileira. In: BIACHERIS, M. W.; FERREIRA, M. A. S. O. (Org.). **Sustentabilidade na Administração Pública: valores e práticas de gestão socioambiental**. Belo Horizonte: Forum, 2012. p. 21-44.

FIGUEIREDO JÚNIOR, J. V. de. **Custo da água com vistas à sustentabilidade dos sistemas urbanos de abastecimento**. 2008. 170 p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.

FIGUEIRÓ, F.; WOLKMER, M. de F. S. A interface da água enquanto recurso ambiental e econômico e a sua interconexão com a tutela do meio ambiente. **Revista Jurídica**, Recife, v. 17, n. 34, p. 37-56, jul./dez. 2013.

FLEGG, A. T. et al. **Measuring the efficiency and productivity of British universities: an application of DEA and the Malmquist approach**. Britishi: University of the West of England, 2003. 47 p.

FOLTZ, J. D. et al. Efficiency and technological change at US research universities. **Journal of Productivity Analysis**, Dordrecht, v. 37, n. 2, p. 171-186, Oct. 2012.

FRANCO, L. M. G. et al. Sistemas de custos: importância, viabilidade e utilidade na concepção dos agentes públicos do Estado do Paraná (Brasil). **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 162-176, abr./jun. 2013.

FREITAS, E. Os recursos naturais. **Brasil Escola**, Uberlândia, 2014. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/os-recursos-naturais.htm>>. **Acesso em: 09 out. 2014.**

FREITAS, J. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 2. ed. Belo Horizonte: Forum, 2012. 347 p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999. 220 p.

GROSSKOPF, S. Some remarks on productivity and its decompositions. **Journal of Productivity Analysis**, Dordrecht, v. 20, n. 3, p. 459–474, Nov. 2003.

HAYNES, E. K.; DINC, M. Data envelopment analysis (DEA). In: KEMPF-LEONARD, K. **Encyclopedia od social measurement**: volume 1. New York: Elsevier. 2005. p. 609-616.

HSU, F.; HSUEH, C. Measuring relative efficiency of government-sponsored R&D projects: a three stage approach. **Evaluation and Program Planning**, Oxford, v. 32, n. 2, p 178-186, May 2009.

JABAREEN, Y. A new conceptual framework for sustainable development. **Environment, Development and Sustainability**. Londres, v. 10, n. 2, p. 179-192, Apr. 2006.

JOUMADY, O.; RIS, C. Performance in European higher education: a non-parametric production frontier approach. **Education Economics**, Oxford, v. 13, n. 2, p. 189-205, 2005.

KATHARAKI, M.; KATHARAKIS, G. A comparative assessment of Greek universities' efficiency using quantitative analysis. **International Journal of Educational Research**, Amsterdam, v. 49, n. 4-5, p. 115–128, 2010.

KOUNETAS, K. et al. Departmental efficiency differences within a Greek university: an application of a DEA and Tobit analysis. **International Transactions in Operational Research**, Oxford, v. 18, n. 5, p. 545–559, Sept. 2011.

KOZYREFF FILHO, E.; MILIONI, A. Z. Um método para estimativa de metas DEA. **Revista Produção**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 270-281, 2004.

LAMBERTS, R. et al. **Sustentabilidade nas edificações**: contexto internacional e algumas referências brasileiras na área. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2008. 28 p.

LIMA, S. F. Introdução ao conceito de sustentabilidade aplicabilidade e limites. **Cadernos da Escola de Negócios da Unibrasil**, Curitiba, v. 4, n. 4, p. 01-14, jan./dez. 2006.

LINS, M. P. E.; ÂNGULO-MEZA, L. **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente do apoio à decisão**. Rio de Janeiro: Editora da COOPE, 2000. 270 p.

LIU, F-H. F.; WANG, P.-H. DEA Malmquist productivity measure: Taiwanese semiconductor companies. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 112, n. 1, p. 367-379, 2008.

MACHADO, N.; HOLANDA, V. B. Diretrizes e modelo conceitual de custos para o setor público a partir da experiência no governo federal do Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 4, p. 791-820, jul./ago. 2010.

MALMQUIST, S. Index numbers and indifference curves. **Trabajos de Estadística**, Madrid, v. 4, n. 1, p. 209-242, 1953.

MARION, J. C.; DIAS, R.; TRALDI, M. C. **Monografia para os cursos de administração, contabilidade e economia**. São Paulo: Atlas, 2002. 138 p.

MARRON, D. Greener public purchasing as an environmental policy instrument. **OECD Journal on Budgeting**, Madison, v. 3, n. 4, p. 71-105, June 2003.

MARTINS, G. A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 136 p.

MAUSS, C. V.; SOUZA, M. A. de. **Gestão de custos aplicada ao setor público**: modelo para mensuração e análise da eficiência e eficácia governamental. São Paulo: Atlas, 2008. 210 p.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/>>. Acesso em: 05 abr. 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda ambiental na administração pública - A3P**. 5. ed. Brasília: MMA, 2009. 99 p.

MITIDIERI, T. C. **Construção do futuro e sustentabilidade**. 2009. 81 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

MONTIBELLER FILHO, G. **Empresas, desenvolvimento e ambiente**: diagnóstico e diretrizes de sustentabilidade. Barueri: Manole, 2006. 147 p.

NASCIMENTO, E. P. do. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012.

NEGRI, J. A. de; SALERMO, M. S.; CASTRO, A. B. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. In: NEGRI, J. A. de; SALERMO, M. S. (Org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. p. 05-46.

NOGUEIRA, L. A. H. Uso racional: a fonte energética oculta. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 21, n. 59, p. 91-105, jan./abr. 2007.

NUINTIN, A. A. **Eficiência da aplicação de recursos públicos nas universidades federais**. 2014. 169 p. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

OBADIĆ, A.; ARISTOVNIK, A. Relative efficiency of higher education in Croatia and Slovenia: an international comparison. **Amfiteatru Economic**, Romania, v. 13, n. 30, p. 362-376, 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 21 – Programme of action for sustainable development**. Nova York: ONU, 1992. Disponível em: <[www.un.org/esa/dsd/agenda21/](http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/)>. Acesso em: 01 mar. 2014.

ORUEZABALA, G.; RICO, J. C. The impact of sustainable public procurement on supplier management: the case of French public hospitals. **Industrial Marketing Management**, v. 41, n. 4, p. 573-580, May 2012.

OSBORNE, D.; GAEBLER, T. **Reinventing government: how the entrepreneurial spirit is transforming the public sector**. New York: Penguin Group, 1992. 432 p.

PALMUJOKI, A.; PARIKKA-ALHOLA, K.; EKROOS, R. I. Green public procurement: analysis on the use environmental criteria in contracts. **Review of European Community & International Environmental Law**, Oxford, v. 19, n. 2, p. 250-262, Oct. 2010.

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, v. 12, n. 1, p. 83-106, jan./mar. 2008.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia: teoria microeconômica**. São Paulo: Makron Books, 1994. 968 p.

RASSOULI-CURRIER, S. The relationship between institutional efficiency and instructional quality in higher education. **Creative Education**, Amsterdam, v. 3, n. 2, p. 224-227, Apr. 2012.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais. In: BEUREN, I. M. (Org.). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2006, p. 76-97.

REVILLA, E.; SARKIS, J.; MODREGO, A. Evaluating performance of public-private research collaborations. **Journal Operational Research Society**, Oxford, v. 54, n. 2, p. 165-174, 2003.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999. 336 p.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Nobel, 1993. 103 p.

SANTOS, A. C. **Princípio da eficiência da administração pública**. São Paulo: LTr, 2003. 389 p.

SANTOS, C. S.; CASTANEDA, M. V. N. G.; BARBOSA, J. D. Indicadores de desempenho das IFES da região nordeste: uma análise comparativa. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA DO SUL, 11., 2011, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPEAU, 2011.

SAV, G. T. Managing operating efficiencies of publicly owned universities: American university stochastic frontier estimates using panel data. **Advances in Management & Applied Economics**, New York, v. 2, n. 1, p. 1-23, 2012.

SENRA, L. F. A. de C. et al. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 191-207, maio/ago. 2007.

SILVA, L. M. **Diretrizes para a elaboração de indicadores de custos no governo federal**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2011. 80 p.

TEIXEIRA, G. K. M. D. Mudanças de paradigmas e as possibilidades da sustentabilidade ambiental na sociedade de consumo: algumas reflexões teóricas. **Delos: desarrollo local sostenible**, Málaga, v. 16. n. 18, out. 2013. Disponível em: <<http://www.eumed.net/rev/delos/18/sustentabilidad-ambiental.html>>. Acesso em: 14 mar. 2014.

TRIOLA, M. **Introdução à estatística**. 11. ed. Belo Horizonte: LTC, 2013. 707 p.

VENTURI, L. A. B. Recurso natural: a construção de um conceito. **GEOUSP Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 20, p. 09-17, 2006.

VERA, A. A. **Metodologia da pesquisa científica**. 7. ed. Porto Alegre: Globo, 1983. 194 p.

WALKER, H.; BRAMMER, S. The relationship between sustainable procurement and e-procurement in the public sector. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 140, n. 1, p. 256-268, Nov. 2012.

WOLSZCZAK-DERLACZ, J.; PARTEKA, A. Efficiency of European public higher education institutions: a two-stage multicountry approach. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 89, n. 3, p. 887-917, Dec. 2011.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – DADOS REFERENTE RECURSO ÁGUA 2011

UFs	Valores água	Consumo(m³)	Nr. Servidores+alunos
FURG	838.613,73	119.506	11.994
UFABC	366.829,28	15.628	7.016
UFAC	126.246,18	24.352	9.915
UFAL	137.581,44	12.474	24.802
UFAM	273.101,30	22.800	23.780
UFBA	6.460.930,00	322.619	37.775
UFC	1.514.832,29	284.660	35.410
UFCG	647.688,40	104.466	20.943
UFCSPA	50.328,46	11.699	2.418
UFERSA	25.040,78	5.623	6.313
UFFS	24.169,42	4.413	4.265
UFG	1.264.443,31	58.717	26.672
UFGD	12.000,00	960	6.675
UFLA	320.000,00	40.581	7.975
UFMA	964.441,86	96.871	21.357
UFMG	5.980.927,00	897.142	44.347
UFMS	1.065.005,60	115.836	18.193
UFMT	567.967,32	94.547	23.979
UFPB	-	0	33.453
UFPE	582.824,45	71.754	39.270
UFPR	2.964.494,80	430.870	33.980
UFRB	333.542,12	25.783	7.221
UFRGS	1.832.109,35	380.015	38.705
UFRJ	11.884.530,20	792.349	63.696
UFRR	2.773,74	284	7.227
UFS	2.229.041,87	179.376	25.669
UFSC	3.781.480,48	374.297	33.391
UFSCar	449.427,80	335.821	15.745
UFSM	240.734,65	67.019	23.873

## “APÊNDICE A, conclusão”

UFs	Valores água	Consumo(m³)	Nr. Servidores+alunos
UFTM	-	0	6.311
UFU	1.668.731,05	287.834	24.884
UFV	111.444,36	41.276	18.453
UnB	4.864.183,00	339.008	37.978
UNIFAL	260.148,79	40.030	5.511
UNIFAP	61.925,82	14.961	5.101
UNIFEI	261.996,92	23.883	5.793
UNIFESP	3.810.156,49	201.642	16.658
UNILAB	0	0	410
UNIR	441.066,93	34.730	9.349
UNIRIO	630.486,18	48.480	10.612
UNIVASF	531.548,83	43.463	5.262

**APÊNDICE B – DADOS REFERENTE RECURSO ÁGUA 2012**

UFs	Valores água	Consumo(m³)	Nr. Servidores+alunos
FURG	828.562,28	105.006	12.168
UFABC	962.950,06	39.304	8.513
UFAC	118.230,68	23.337	10.719
UFAL	108.140,86	11.890	27.802
UFAM	200.138,68	7.584	23.795
UFBA	7.003.069,00	348.824	38.230
UFC	1.594.759,72	252.563	36.927
UFCG	772.240,78	101.449	20.944
UFCSPA	75.653,60	18.355	2.847
UFERSA	23.056,09	4.878	6.890
UFFS	42.717,46	6.046	5.414
UFG	1.289.957,28	59.203	24.652
UFGD	12.000,00	960	8.046
UFLA	362.256,00	35.508	9.047
UFMA	1.063.841,80	97.024	24.110
UFMG	6.235.717,00	936.841	44.642
UFMS	793.682,56	164.063	20.041
UFMT	320.355,18	53.175	25.181
UFPB	-	0	37.191
UFPE	637.755,89	104.016	41.061
UFPR	3.440.968,06	389.039	37.130
UFRB	428.088,31	33.092	7.657
UFRGS	2.238.083,83	426.940	39.387
UFRJ	14.812.918,55	928.555	66.359
UFRR	5.627,80	586	6.911
UFS	2.204.679,88	179.369	28.024
UFSC	4.258.298,15	396.339	34.750
UFSCar	523.393,77	279.260	16.635
UFSM	309.126,26	76.489	24.794
UFTM	133.589,40	75.233	7.253
UFU	1.640.906,11	274.038	27.316
UFV	171.136,73	63.383	19.538
UnB	5.067.386,00	313.872	41.246

## “APÊNDICE B, conclusão”

UFs	Valores água	Consumo(m <sup>3</sup> )	Nr. Servidores+alunos
UNIFAL	349.471,45	53.620	5.965
UNIFAP	61.837,20	14.940	5.228
UNIFEI	430.680,62	34.063	6.719
UNIFESP	4.322.387,65	196.649	17.666
UNILAB	23.497,96	4.796	1.170
UNIR	611.502,33	48.150	9.527
UNIRIO	661.255,54	51.331	11.420
UNIVASF	471.465,68	38.550	5.587

**APÊNDICE C – DADOS REFERENTE RECURSO ÁGUA 2013**

UFs	Valores água	Consumo(m³)	Nr. Servidores+alunos
UFRR	4.924,28	749	8.145
FURG	829.612,84	99.375	11.836
UFABC	1.092.893,61	45.119	9.779
UFAC	183.617,43	25.167	10.698
UFAL	67.253,83	20.704	30.739
UFAM	377.188,28	18.033	27.821
UFBA	6.951.693,73	326.806	41.147
UFC	1.769.441,03	258.237	34.770
UFCG	1.602.437,88	207.487	22.724
UFCSPA	77.038,61	17.412	3.059
UFERSA	58.916,04	10.329	8.180
UFFS	87.461,84	12.379	7.542
UFG	1.559.923,65	71.836	24.055
UFGD	47.422,51	3.741	7.944
UFLA	261.304,66	33.018	8.960
UFMA	1.260.850,72	104.806	22.051
UFMG	6.189.949,00	673.052	45.269
UFMS	910.479,37	95.354	19.486
UFMT	661.358,61	100.886	24.466
UFPB	2.447.801,90	185.228	37.836
UFPE	500.832,33	94.125	39.404
UFPR	3.619.001,74	418.660	37.568
UFRB	438.467,17	49.388	9.291
UFRGS	2.276.952,35	404.562	41.067
UFRJ	16.843.212,00	1.055.825	67.386
UFS	1.423.569,41	97.360	28.758
UFSC	4.536.531,27	399.525	36.070
UFSCar	566.201,20	265.010	17.731
UFSM	339.402,88	70.250	25.862
UFTM	85.955,14	72.366	7.230
UFU	1.997.801,66	344.594	26.895
UFV	48.486,59	17.940	19.860
UnB	5.759.200,00	342.500	46.012

## “APÊNDICE C, conclusão”

UFs	Valores água	Consumo(m <sup>3</sup> )	Nr. Servidores+alunos
UNIFAL	474.500,00	58.847	6.735
UNIFAP	73.616,40	14.940	5.606
UNIFEI	440.685,50	37.502	5.952
UNIFESP	4.846.375,44	207.386	18.401
UNILAB	67.391,51	11.345	2.011
UNIR	558.317,53	47.671	9.493
UNIRIO	782.573,69	56.632	11.088
UNIVASF	645.637,65	75.168	5.755

**APÊNDICE D – DADOS REFERENTE RECURSO ENERGIA ELÉTRICA 2011**

UFs	Valores Energia Elétrica	Consumo(KW/h)	Nr. Servidores+alunos
FURG	2.569.319,04	6.800.670	11994
UFABC	1.409.692,05	3.887.410	7016
UFAC	1.393.742,00	6.669.304	9915
UFAL	4.220.075,89	12.965.771	24802
UFBA	10.409.688,00	22.121.391	37775
UFC	8.916.583,62	21.886.090	35410
UFCG	4.773.045,09	12.694.606	20943
UFCSPA	544.183,89	1.425.491	2418
UFERSA	1.163.653,33	2.822.858	6313
UFFS	383.132,71	829.931	4265
UFG	4.436.196,50	13.664.959	26672
UFGD	1.028.671,08	2.190.493	6675
UFLA	2.309.391,95	6.150.200	7975
UFMG	12.554.597,00	33.927.869	44347
UFMS	5.736.828,76	9.561.502	18193
UFMT	-	0	23979
UFOP	1.645.995,40	4.505.517	11746
UFPE	14.591.235,40	31.364.239	39270
UFPEL	2.832.778,41	6.761.363	0
UFPR	7.483.443,79	18.945.840	33980
UFRB	1.773.708,14	3.560.861	7221
UFRGS	9.754.748,18	27.183.070	38705
UFRJ	33.126.115,33	113349127	63696
UFRR	1.445.976,55	4.112.055	7227
UFS	3.725.351,85	9.419.810	25669
UFSC	10.891.462,49	28.269.761	33391
UFSCar	3.393.425,59	11.021.786	15745
UFSM	8.475.010,42	18.849.006	23873
UFTM	-	0	6311
UFU	5.497.114,57	17.053.840	24884
UFV	5.488.386,95	16.631.476	18453
UnB	6.970.526,00	17.334.280	37978
UNIFAL	739.750,88	1.834.282	5511

## “APÊNDICE D, conclusão”

UFs	Valores Energia Elétrica	Consumo(KW/h)	Nr. Servidores+alunos
UNIFAP	507.463,50	2.054.260	5101
UNIFEI	692.217,40	1.857.738	5793
UNIFESP	6.909.433,86	19.333.420	16658
UNILA	0	0	788
UNIR	1.857.007,02	3.503.787	967
UNIRIO	1.998.785,12	2.472.481	10612
UTFPR	2.958.020,08	6.886.948	0

**APÊNDICE E – DADOS REFERENTE RECURSO ENERGIA ELÉTRICA 2012**

UFs	Valores Energia Elétrica	Consumo(KW/h)	Nr. Servidores+alunos
FURG	2.878.738,74	8.311.405	12168
UFABC	1.909.173,25	5.295.352	8513
UFAC	1.674.187,48	6.766.612	10719
UFAL	4.377.950,83	13.259.196	27802
UFBA	11.656.118,00	23.092.489	38230
UFC	9.213.172,87	23.877.717	36927
UFCG	4.740.059,54	11.544.227	20944
UFCSPA	725.616,69	1.767.016	2847
UFERSA	1.389.797,55	3.321.437	6890
UFFS	501.248,46	1.007.845	5414
UFG	4.351.883,49	11.033.577	24652
UFGD	1.237.485,58	2.587.325	8046
UFLA	2.653.517,72	6.565.800	9047
UFMG	13.649.776,00	33.656.606	44642
UFMS	6.209.858,57	14.287.528	20041
UFMT	-	0	25181
UFOP	1.741.540,30	4.727.633	12103
UFPE	14.441.131,50	29.816.231	41061
UFPEL	3.120.585,87	6.781.806	16246
UFPR	7.424.054,39	19.202.073	37130
UFRB	1.758.380,89	3.547.416	7657
UFRGS	11.470.941,59	29.105.703	39387
UFRJ	36.338.832,10	124.342.225	66359
UFRR	1.808.687,44	4.702.334	6911
UFS	4.164.218,26	9.470.578	28024
UFSC	-	0	34750
UFSCar	3.618.497,32	11.175.260	16635
UFSM	9.159.197,28	19.583.842	24794
UFTM	1.120.978,91	2.625.421	7253
UFU	6.239.270,22	17.901.232	27316
UFV	6.749.703,38	20.453.646	19538
UnB	7.342.744,00	19.289.706	41246

## “APÊNDICE E, conclusão”

UFs	Valores Energia Elétrica	Consumo(KW/h)	Nr. Servidores+alunos
UNIFAL	867.025,75	1.888.758	5965
UNIFAP	589.252,87	2.269.821	5228
UNIFEI	859.368,54	2.059.524	6719
UNIFESP	8.062.516,58	21.976.241	17666
UNILA	0	0	1439
UNIR	2.392.641,88	4.514.419	9527
UNIRIO	2.006.054,10	2.886.384	11420
UTFPR	3.269.431,26	7.506.904	0

**APÊNDICE F – DADOS REFERENTE RECURSO ENERGIA ELÉTRICA 2013**

UFs	Valores Energia Elétrica	Consumo(KW/h)	Nr. Servidores+alunos
FURG	2.470.799,33	6.975.038	11836
UFABC	1.780.069,03	6.348.312	9779
UFAC	2.591.621,52	3.998.459	10698
UFAL	4.804.632,87	14.156.701	30739
UFBA	10.182.316,21	24.338.500	41147
UFC	8.537.748,74	25.300.168	34770
UFCG	4.430.603,92	9.953.832	22724
UFCSPA	619.183,80	1.772.449	3059
UFERSA	2.056.690,49	5.868.658	8180
UFFS	547.057,60	1.099.952	7542
UFG	6.684.375,88	12.224.853	24055
UFGD	1.259.932,93	2.919.454	7944
UFLA	2.065.157,79	7.205.800	8960
UFMG	12.720.871,00	27.478.382	45269
UFMS	5.618.438,95	11.128.274	19486
UFMT	7.486.316,44	12.056.441	24466
UFOP	1.839.868,84	4.403.700	13384
UFPE	12.929.514,96	31.426.615	39404
UFPEL	2.708.324,21	7.206.500	17831
UFPR	6.901.051,13	20.195.852	37568
UFRB	1.798.617,37	3.409.812	9291
UFRGS	10.671.456,69	29.484.922	41067
UFRJ	23.236.078,34	79.507.940	67386
UFRR	1.703.010,40	5.454.494	8145
UFS	4.149.535,92	11.584.168	28758
UFSC	9.307.930,81	27.059.993	36070
UFSCar	3.384.760,07	11.652.135	17731
UFSM	7.511.375,78	21.521.394	25862
UFTM	1.155.941,90	2.289.412	7230
UFU	5.625.837,89	17.453.182	26895
UFV	5.367.657,65	16.264.002	19860

## “APÊNDICE F, conclusão”

UFs	Valores Energia Elétrica	Consumo(KW/h)	Nr. Servidores+alunos
UnB	4.235.029,00	15.908.440	46012
UNIFAL	889.433,61	2.211.040	6735
UNIFAP	870.549,38	3.440.164	5606
UNIFEI	1.031.501,81	2.664.659	5952
UNIFESP	6.882.449,73	23.705.267	18401
UNILA	162.916,95	441.753	1265
UNIR	2.271.146,78	4.378.741	9493
UNIRIO	2.166.820,47	3.426.383	11088
UTFPR	3.747.962,86	9.099.927	0

**APÊNDICE G – DADOS REFERENTE RECURSO PAPEL 2011**

UFs	Valores Papel	Consumo(resmas)	Nr. Servidores+alunos
FURG	41.822,18	5.125	11994
UFABC	47.483,12	5.432	7016
UFAC	100.822,32	8.954	9915
UFAL	278.835,80	33.020	24802
UFAM	62.499,98	7.364	23780
UFBA	178.296,76	19.688	37775
UFCE	161.855,57	16.787	20943
UFCS	8.993,05	985	2418
UFERSA	44.127,28	5.443	6313
UFFS	22.982,21	2.813	4265
UFG	196.854,51	22.538	26672
UFGD	47.049,04	5.321	6675
UFMA	269.876,93	24.012	21357
UFMG	217.118,02	21.589	44347
UFMS	131.063,29	18.167	18193
UFMT	35.113,28	2.762	23979
UFOP	28.407,60	3.642	11746
UFPB	268.125,74	30.991	33453
UFPE	275.814,80	27.852	39270
UFPEL	70.304,01	8.799	0
UFPI	191.071,37	22.565	25058
UFPR	285.217,34	32.939	33980
UFRB	41.563,98	4.794	7221
UFRGS	222.784,31	27.808	38705
UFRJ	130.232,00	15.960	63696
UFRN	288.828,00	33.338	40012
UFRPE	27.601,56	2.268	13017
UFRR	34.164,35	2.934	7227
UFS	87.268,48	9.529	25669
UFSCar	83.796,60	11.026	15745
UFSJ	22.317,44	2.562	11034
UFTM	135.622,00	9.326	6311

## “APÊNDICE G, conclusão”

UFs	Valores Papel	Consumo(resmas)	Nr. Servidores+alunos
UFU	229.539,10	26.970	24884
UFV	161.233,20	17.840	18453
UFVJM	48.075,08	7.453	8277
UnB	201.692,00	25.254	37978
UNIFAL	30.759,40	3.556	5511
UNIFAP	5.550,00	375	5101
UNIFEI	18.572,82	2.072	5793
UNIFESP	113.451,20	13.917	16658
UNILA	0	0	788
UNILAB	2.958,00	300	410
UNIPAMPA	68.861,97	8.010	8252
UNIR	27.667,50	3.255	9349
UNIVASF	49.007,86	5.525	5262
UTFPR	100.439,74	11.524	0

**APÊNDICE H – DADOS REFERENTE RECURSO PAPEL 2012**

UFs	Valores Papel	Consumo(resmas)	Nr. Servidores+alunos
FURG	46.053,23	5.632	12168
UFABC	48.775,01	5.697	8513
UFAC	47.459,00	4.257	10719
UFAL	5.621,40	660	27802
UFAM	68.476,00	7.259	23795
UFBA	178.432,28	20.341	38230
UFCG	119.276,27	12.857	20944
UFCSPA	13.524,96	1.483	2847
UFERSA	43.826,01	5.405	6890
UFFS	31.906,86	3.906	5414
UFG	101.302,88	11.667	24652
UFGD	22.374,19	2.460	8046
UFMA	380.257,36	36.667	24110
UFMG	192.248,17	19.195	44642
UFMS	128.927,14	18.383	20041
UFMT	57.522,02	6.082	25181
UFOP	67.407,60	8.642	12103
UFPB	294.269,03	32.791	37191
UFPE	118.186,80	13.220	41061
UFPEL	67.747,21	8.579	16246
UFPI	155.138,11	16.961	24877
UFPR	284.269,41	33.210	37130
UFRB	49.160,02	5.587	7657
UFRGS	212.675,29	26.911	39387
UFRJ	747.900,00	97.000	66359
UFRN	312.080,60	37.599	44965
UFRPE	25.532,75	2.013	13161
UFRR	29.325,82	3.786	6911
UFS	81.661,88	9.068	28024
UFSCar	111.975,80	13.540	16635
UFSJ	25.646,86	2.991	11505
UFTM	81.584,00	9.496	7253

## “APÊNDICE H, conclusão”

UFs	Valores Papel	Consumo(resmas)	Nr. Servidores+alunos
UFU	115.200,00	13.535	27316
UFV	203.479,37	24.118	19538
UFVJM	47.162,40	7.222	8435
UnB	252.578,00	34.604	41246
UNIFAL	32.871,67	3.809	5965
UNIFAP	48.436,61	3.793	5228
UNIFEI	18.781,63	1.958	6719
UNIFESP	124.801,30	15.397	17666
UNILA	0	0	1439
UNILAB	8.723,50	950	1170
UNIPAMPA	69.533,10	8.190	10484
UNIR	28.955,20	3.200	9527
UNIVASF	57.407,93	6.472	5587
UTFPR	89.340,60	10.200	0

**APÊNDICE I – DADOS REFERENTE RECURSO PAPEL 2013**

UFs	Valores Papel	Consumo(resmas)	Nr. Servidores+alunos
FURG	69.098,49	7.682	11836
UFABC	103.184,59	7.418	9779
UFAC	101.340,00	9.000	10698
UFAL	0	0	30739
UFAM	154.281,00	16.695	27821
UFBA	229.420,75	23.255	41147
UFCE	115.199,42	10.275	22724
UFCS	19.226,74	2.026	3059
UFERSA	57.206,39	7.056	8180
UFFS	63.215,99	7.318	7542
UFG	157.130,50	16.661	24055
UFGD	-	0	7944
UFMA	343.829,25	32.884	22051
UFMG	294.938,95	32.433	45269
UFMS	183.847,36	22.151	19486
UFMT	135.093,04	15.164	24466
UFOP	-	0	13384
UFPB	309.058,70	31.572	37836
UFPE	255.920,00	24.000	39404
UFPEL	73.900,00	8.200	17831
UFPI	375.068,48	34.043	24715
UFPR	392.162,09	46.372	37568
UFRB	47.653,42	5.087	9291
UFRGS	221.014,54	27.317	41067
UFRJ	322.903,35	39.622	67386
UFRN	435.228,00	39.330	46686
UFRPE	44.072,79	4.956	12972
UFRR	22.808,98	2.320	8145
UFS	95.915,24	12.023	28758
UFSCar	115.837,89	14.007	17731
UFSJ	30.392,13	3.480	13088
UFTM	75.477,69	9.329	7230
UFU	268.531,00	31.551	26895

## “APÊNDICE I, conclusão”

UFs	Valores Papel	Consumo(resmas)	Nr. Servidores+alunos
UFV	399.167,17	45.950	19860
UFVJM	69.171,00	9.507	8654
UnB	364.997,00	37.999	46012
UNIFAL	47.175,86	4.994	6735
UNIFAP	27.627,40	2.683	5606
UNIFEI	11.123,38	1.114	5952
UNIFESP	139.242,37	16.286	18401
UNILA	18.762,12	2.532	1265
UNILAB	11.921,70	1.390	2011
UNIPAMPA	56.034,00	6.600	11434
UNIR	35.328,31	3.255	9493
UNIVASF	49.115,92	5.362	5755
UTFPR	119.396,72	12.539	0