



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA POLÍTICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM POLÍTICAS PÚBLICAS

JAMINE BRUNO DE OLIVEIRA

**UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA NAS UNIVERSIDADES FEDERAIS
BRASILEIRAS (2009-2018)**

Recife
2020

JAMINE BRUNO DE OLIVEIRA

**UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA NAS UNIVERSIDADES FEDERAIS
BRASILEIRAS (2009-2018)**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Políticas Públicas da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra Profissional em Políticas Públicas

Área de Concentração: Políticas Públicas

Orientador: Prof. Dr. Dalson Britto Figueiredo Filho

Coorientadora: Profa. Dra. Maria Cristina Falcão Raposo

Recife

2020

Catálogo na fonte
Bibliotecária Maria do Carmo de Paiva, CRB4-1291

O48a Oliveira, Jamine Bruno de.
Uma análise da eficiência e eficácia nas universidades federais brasileiras
(2009-2018) / Jamine Bruno de Oliveira. – 2020.
77 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Dalson Britto Figueiredo Filho.
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Cristina Falcão Raposo.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH.
Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Recife, 2020.
Inclui referências e apêndices.

1. Política pública. 2. Instituições federais de ensino superior – Indicadores. 3. Eficiência. 4. Eficácia. I. Figueiredo Filho, Dalson Britto (Orientador). II. Raposo, Maria Cristina Falcão (Coorientadora). III. Título.

320.6 CDD (22. ed.)

UFPE (BCFCH2020-256)

JAMINE BRUNO DE OLIVEIRA

**UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA NAS UNIVERSIDADES FEDERAIS
BRASILEIRAS (2009-2018)**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Políticas Públicas da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra Profissional em Políticas Públicas.

Aprovada em: 06/10/2020

BANCA EXAMINADORA

Profº. Drº Dalson Britto Figueiredo Filho (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Dr. Erinaldo Ferreira do Carmo (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Drª Alba de Oliveira Barbosa Lopes (Examinadora Externa)
Instituto Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho aos que estão comigo todos os dias: Sérgio, Arthur, Pedro e Daniel. Obrigada por toda a compreensão durante esse período de ausência física que o Mestrado representou.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que me deu forças para traçar todas as etapas de minha trajetória até aqui.

Aos meus pais, Lindalva e Marcos, que sempre me inspiraram a melhorar e a seguir no caminho da educação.

Aos Professores, Dalson Britto e Cristina Raposo, por todo o conhecimento, orientação, dedicação e inspiração: ambos, cada um a seu modo, me instigaram a melhorar, até quando eu achava não ser possível fazê-lo.

Aos meus colegas de trabalho da Proplan/UFPE, que contribuíram, sugeriram e também me apoiaram durante a construção deste trabalho.

Aos meus colegas de turma que trouxeram alegria aos meus dias durante o curso (e mesmo após). Não vou citar nomes para não esquecer ninguém.

Enfim, meu muito obrigado a todos! Sem vocês a conclusão deste trabalho não seria possível.

“A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo.”
(Nelson Mandela).

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho é caracterizar o desempenho na gestão das Universidades Federais do Brasil (2009-2018), de acordo com os indicadores de eficiência e eficácia do Tribunal de Contas da União. Em particular, utilizamos análise fatorial exploratória, para definir que indicadores são relevantes para análise e, posteriormente, a análise de cluster, para classificar as instituições de acordo com características de similaridade em relação às métricas de desempenho. Os principais resultados indicam que: (1) no grupo das instituições mais eficientes e eficazes estão a UFSC, UFSCar e UNB e no grupo que teve os menores resultados estão a UFAC, UFMA, UFMT, UFRB, UFRR, Unipampa e Unirio, (2) curiosamente, o indicador (custo corrente)/(aluno equivalente) não contribui para diferenciar as Ifes no quesito eficiência, (3) apesar de as informações referentes aos indicadores serem de caráter obrigatório, estas nem sempre são informadas de forma correta, o que dificulta sua utilização para análise de gestão. Este trabalho tem o potencial de contribuir com outros estudos sobre o tema e pode auxiliar na elaboração e formulação de políticas públicas, especialmente desenhadas para melhorar a performance do sistema público de ensino no Brasil.

Palavras-chave: Indicadores de Desempenho. Instituições Federais de Ensino. Eficiência. Eficácia. Gestão.

ABSTRACT

The main objective of this work is to characterize the performance in the management of the Federal Universities of Brazil (2009-2018), according to the efficiency and effectiveness indicators of the Federal Court of Accounts. In particular, we use exploratory factor analysis to define which indicators they are relevant for analysis and, subsequently, cluster analysis, to classify institutions according to characteristics of similarity in relation to performance metrics. The main results indicate that: (1) in the group of the most efficient and effective institutions are UFSC, UFSCar and UNB and in the group that had the lowest results are UFAC, UFMA, UFMT, UFRB, UFRR, Unipampa and Unirio, (2) interestingly, the indicator (current cost) / (equivalent student) does not contribute to differentiate the Ifes in terms of efficiency, (3) although the information regarding the indicators is mandatory, they are not always correctly informed, which makes it difficult to use for management analysis. This work has the potential to contribute to other studies on the subject and can assist in the elaboration and formulation of public policies, specially designed to improve the performance of the public education system in Brazil.

Keywords: Performance indicators. Federal Educational Institutions. Efficiency. Effectiveness. Management.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Valores médios anuais do indicador custo corrente/aluno equivalente período (2009-2018)	37
Gráfico 2 - <i>Box-plot</i> do indicador custo corrente/aluno equivalente período (2009-2018)	37
Gráfico 3 - Valores médios anuais do indicador aluno tempo integral/professor equivalente período (2009-2018)	38
Gráfico 4 - <i>Box-plot</i> do indicador aluno tempo integral/professor equivalente período (2009-2018)	38
Gráfico 5 - Valores médios anuais do indicador funcionário equivalente/professor equivalente período (2009-2018)	39
Gráfico 6 - <i>Box-plot</i> do indicador funcionário equivalente/professor equivalente período (2009-2018)	39
Gráfico 7 - Valores médios anuais do indicador aluno tempo integral/funcionário equivalente período (2009-2018)	40
Gráfico 8 - <i>Box-plot</i> do aluno tempo integral/funcionário equivalente período (2009-2018)	40
Gráfico 9 - Valores da correlação linear entre o custo/aluno e aluno/professor para cada ano (2009-2018)	41
Gráfico 10 - Valores da correlação linear entre o custo/aluno e funcionário/professor para cada ano (2009-2018)	42
Gráfico 11 - Valores da correlação linear entre o custo/aluno aluno/funcionário para cada ano (2009-2018)	42
Gráfico 12 - Valores da correlação linear entre o aluno/professor com funcionário/professor para cada ano (2009-2018)	43
Gráfico 13 - Valores da correlação linear entre aluno/professor com aluno/funcionário para cada ano (2009-2018)	44
Gráfico 14 - Valores da correlação linear entre funcionário/professor com aluno/funcionário para cada ano (2009-2018)	44
Gráfico 15 - Valores médios anuais do indicador conceito Capes período 2009-2018	45
Gráfico 16 - <i>Box-plot</i> do conceito Capes período 2009-2018	46
Gráfico 17 - Valores médios anuais do índice de qualificação do corpo docente no período 2009-2018	46

Gráfico 18 - <i>Box-plot</i> do conceito índice de qualificação do corpo docente no período 2009-2018	47
Gráfico 19 - Valores médios anuais do indicador TSG período 2009-2018	48
Gráfico 20 - <i>Box-plot</i> do indicador TSG período 2009-2018	48
Gráfico 21 - Valores da correlação linear Capes/IQCD para cada ano (2009-2018)	49
Gráfico 22 - Valores da correlação linear Capes/TSG para cada ano (2009-2018)	49
Gráfico 23 - Valores da correlação linear IQCD/TSG para cada ano (2009-2018)	50
Gráfico 24 - Diagrama de dispersão dos indicadores custo/aluno com aluno/professor (ano 2018)	52
Gráfico 25 - Diagrama de dispersão dos indicadores custo/aluno com aluno/funcionário (ano 2018)	52
Gráfico 26 - Diagrama de dispersão dos indicadores custo/aluno com funcionário/professor (ano 2018)	52
Gráfico 27 - Diagrama de dispersão dos indicadores aluno/professor com aluno/funcionário (ano 2018)	53
Gráfico 28 - Diagrama de dispersão dos indicadores aluno/professor com funcionário/professor (ano 2018)	53
Gráfico 29 - Diagrama de dispersão dos indicadores aluno/funcionário com funcionário/professor (ano 2018)	53
Gráfico 30 - Diagrama de dispersão dos indicadores IQCD com Capes (ano 2018)	54
Gráfico 31 - Diagrama de dispersão dos indicadores TSG com IQCD (ano 2018)	54
Gráfico 32 - Diagrama de dispersão dos indicadores IQCD com TSG (ano 2018)	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diferenças entre eficiência e eficácia.....	18
Quadro 2 - Descrição dos indicadores do TCU para as IES segundo a classificação de eficiência, eficácia e efetividade.....	24
Quadro 3 - Agrupamentos e resultados no trabalho de Santos et al. (2017).....	29
Quadro 4 - Desenho metodológico da Pesquisa.....	33
Quadro 5 - Agrupamento das universidades segundo os indicadores de eficiência (ano 2018)	60
Quadro 6 - Agrupamento das universidades segundo os indicadores de eficácia (ano 2018)	61
Quadro 7 - Classificação das IFes segundo os grupos de eficiência e eficácia do TCU (ano 2018).....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de IFes disponíveis utilizadas no estudo (2009-2018)	32
Tabela 2 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos indicadores de eficiência e eficácia das Instituições Federais de Ensino em 2018	51
Tabela 3 - Matriz de correlação dos indicadores de eficiência (ano 2018)	51
Tabela 4 - Matriz de correlação dos indicadores de eficácia (ano 2018)	54
Tabela 5 - Teste de KMO e Bartlett	55
Tabela 6 - Comunalidades dos indicadores de eficiência	56
Tabela 7 - Variância total explicada dos indicadores de eficiência	56
Tabela 8 - Teste de KMO e Bartlett	56
Tabela 9 - Comunalidades dos indicadores de eficiência excluindo o indicador custo/aluno	56
Tabela 10 - Variância total explicada dos indicadores de eficiência excluindo o indicador custo/aluno	56
Tabela 11 - Teste de KMO e Bartlett	57
Tabela 12 - Comunalidades dos indicadores de eficácia	57
Tabela 13 - Variância total explicada dos indicadores de eficácia	57
Tabela 14 - Valores do número de grupos (k-ótimo) em cada um dos 3 métodos utilizados para o ano de 2018, segundo os indicadores de eficiência e eficácia	58
Tabela 15 - Valores médios (centro do grupo) dos indicadores de eficiência de cada grupo (ano 2018)	59
Tabela 16 - Indicadores de eficiência- grupos ordenados (ano 2018)	59
Tabela 17 - Indicadores de eficácia - valores médios por grupo ordenado (ano 2018)	60
Tabela 18 - Indicadores de eficácia – grupos ordenados (ano 2018)	61

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ATIFE	Aluno tempo integral/funcionário equivalente
ATIPE	Aluno tempo integral/professor equivalente
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCAÉ	Custo Corrente/Aluno Equivalente
CNRES	Comissão Nacional para Reformulação do Ensino Superior
DEA	Análise Envoltória de Dados
ENC	Exame Nacional de Cursos
Fepe	Funcionário equivalente/professor equivalente
FUA	Fundação Universidade do Amazonas
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
GEPG	Grau de envolvimento com a pós-graduação
GPE	Grau de Participação Estudantil
IFes	Instituições Federais de Ensino
IGC	Índice Geral de Cursos
IQCD	Índice de Qualificação do Corpo Docente
MEC	Ministério da Educação
Paiub	Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras
RFE	Rede Federal de Ensino
RUF	Ranking Universitário da Folha
Siafi	Sistema Integrado de Administração Financeira
Sinaes	Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior
SPI	Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos
TCU	Tribunal de Contas da União
TSG	Taxa de Sucesso da Graduação
UFABC	Universidade Federal do ABC
Ufac	Universidade Federal do Acre
Ufal	Universidade Federal de Alagoas
Ufam	Universidade Federal do Amazonas
Ufba	Universidade Federal da Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFCSPA	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Ufersa	Universidade Federal Rural do Semiárido
Ufes	Universidade Federal do Espírito Santo
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFFS	Universidade Federal da Fronteira do Sul
UFGD	Universidade Federal da Grande Dourados
UFGO	Universidade Federal de Goiás
UFLA	Universidade Federal de Lavras
Ufma	Universidade Federal do Maranhão
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFMS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
UFMT	Universidade Federal do Mato Grosso
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPel	Universidade Federal de Pelotas
UFPI	Universidade Federal do Piauí
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
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFRR	Universidade Federal de Roraima
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UfScar	Universidade Federal de São Carlos
UFSJ	Universidade Federal de São João Del-Rei
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFT	Universidade Federal do Tocantins
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UNB	Universidade de Brasília
Unifal	Universidade Federal de Alfenas

Unifap	Universidade Federal do Amapá
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
Unifesp	Universidade Federal de São Paulo
Unipampa	Universidade Federal do Pampa
UNIR	Universidade Federal de Rondônia
Unirio	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Univasf	Universidade Federal do Vale do São Francisco
Simec	Sistema Integrado de Monitoramento, Execução e Controle
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	OBJETIVOS.....	19
1.1.1	Objetivo geral	19
1.1.2	Objetivos específicos	19
1.2	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES	19
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1	AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR.....	22
2.2	INDICADORES E AVALIAÇÃO	23
2.3	ESTUDOS E COMPARATIVOS UTILIZANDO INDICADORES	25
3	METODOLOGIA	32
3.1	POPULAÇÃO E AMOSTRA	32
3.2	DESENHO DE PESQUISA.....	33
3.3	MÉTODOS E PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS DADOS	33
4	RESULTADOS	37
4.1	ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS ANUAIS	37
4.1.1	Indicadores de eficiência	37
4.1.2	Correlações entre os indicadores de eficiência	41
4.1.3	Indicadores de eficácia	45
4.1.4	Correlações entre os indicadores de eficácia	48
4.2	ANÁLISE DOS DADOS DO ANO DE 2018	50
4.2.1	Análise fatorial	55
4.3	ANÁLISE DE AGRUPAMENTO.....	58
4.3.1	Resultados do agrupamento com os Indicadores de Eficiência para o ano 2018	59
4.3.2	Resultados do agrupamento com Indicadores de Eficácia para o ano 2018	60
4.4	ANÁLISE CONJUNTA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA PARA O ANO DE 2018.....	61

5	CONCLUSÃO.....	65
	REFERÊNCIAS.....	67
	APÊNDICE A - DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE GRUPOS NO ANO DE 2018.....	71
	APÊNDICE B - RELATÓRIO DE INCONSISTÊNCIAS REFERENTES AOS INDICADORES DE EFICIÊNCIA E EFICÁCIA NAS UNIVERSIDADES FEDERAIS BRASILEIRAS (2009-2018)	75

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho analisa os indicadores de desempenho das instituições federais de ensino superior no período de 2009-2018¹. Este período refere-se a toda a série temporal existente até a qualificação deste estudo, que foi realizada em novembro de 2019.

Operacionalmente, os indicadores de desempenho do Tribunal de Contas da União (TCU) possuem três dimensões: eficiência, eficácia e efetividade. Para Chiavenato (2011), eficiência representa a medida dos recursos que são utilizados para alcançar determinado objetivo, eficácia é o que foi atingido, e a efetividade significa a capacidade de atendimento da expectativa da organização ou da sociedade. Nesse estudo não utilizaremos os indicadores de efetividade por estarem em processo de revisão pelo TCU.

O Quadro 1 ilustra a diferença conceitual entre eficiência e eficácia.

Quadro 1 - Diferenças entre eficiência e eficácia

Eficiência	Eficácia
Ênfase nos meios.	Ênfase nos resultados.
Fazer corretamente as coisas.	Fazer as coisas certas.
Resolver problemas.	Atingir objetivos.
Salvaguardar os recursos.	Otimizar a utilização dos recursos.
Cumprir tarefas e obrigações.	Obter resultados.
Treinar os subordinados.	Dar eficácia aos subordinados.
Manter as máquinas.	Máquinas em bom funcionamento.
Presença nos templos.	Práticas dos valores religiosos.
Rezar.	Ganhar o céu.
Jogar futebol com arte.	Ganhar a partida.

Fonte: Chiavenato (2011, p. 156)

De acordo com Chiavenato (2011, p. 155): “Nesses termos, a eficiência é a relação entre custos e benefícios ou seja, uma relação entre os recursos aplicados e o produto final obtido: é a razão entre o esforço e o resultado entre a despesa a receita, entre o custo e o benefício resultante.” O autor coloca ainda que seria ideal ter a eficiência e eficácia juntas nos processos organizacionais, entretanto, uma característica pode vir ou não acompanhada da outra. Por exemplo, uma empresa ou processo pode ser eficiente sem ser eficaz ou vice-versa.

¹ Como forma de minimizar as discrepâncias, abordaremos apenas as universidades federais, excluindo os institutos de ensino técnico. Esses locais são voltados para cursos tecnológicos, diferente dos cursos de licenciatura e bacharelado ofertados pelas academias.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Caracterizar o desempenho na gestão das Instituições Federais de Ensino Superior do Brasil, a partir dos indicadores de eficiência e eficácia do TCU.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Analisar a variação temporal dos indicadores de eficiência e eficácia do Tribunal de Contas da União (2009-2018);
- b) Identificar quais os indicadores mais importantes para determinar a eficiência e eficácia das IFes em 2018;
- c) Classificar as Instituições Federais de Ensino de acordo com os indicadores de eficiência e eficácia no ano de 2018.

Quanto ao método utilizado na análise dos dados, baseamos o trabalho numa combinação: análise exploratória e descritiva dos dados, bem como análise de correlação, análise fatorial e, posteriormente, análise de *cluster*², visando agrupar as instituições de acordo com os resultados dos indicadores de gestão requeridos pelo Tribunal de Contas da União.

1.2 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

No Brasil 4,3%³ das instituições de ensino superior pertencem à Rede Federal de Ensino (RFE). As universidades caracterizam-se como autarquias⁴. No que diz respeito ao controle dessas instituições, é necessário que a gestão pública consiga avaliar a gestão e se os resultados de cada autarquia estão sendo satisfatórios.

² A análise de *cluster* pode ser denominada também com o nome de agrupamento ou conglomerados.

³ Dados do Censo da Educação Superior 2018. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2019/censo_da_educacao_superior_2018-notas_estatisticas.pdf. Acesso em 27. abr. 2020.

⁴ O Decreto – Lei nº 200/1967 define autarquia como: “serviço autônomo, criado por lei, com personalidade jurídica, patrimônio e receita próprios para executar atividades típicas de Administração Pública, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada.”

Sendo assim, o Tribunal de Contas da União está sempre revendo, organizando e instituindo normas referentes à apresentação de relatórios e prestação de contas por parte da administração federal. Com as IFes não poderia ser diferente: anualmente, as mesmas devem apresentar relatórios de gestão e nestes devem constar as principais informações e os resultados obtidos. A partir de 2002, com a Decisão nº 408, o TCU definiu os indicadores que deveriam constar nos Relatórios de Gestão. Marques (2016) destaca a importância do surgimento dos Indicadores de Desempenho do TCU e a necessidade de estes serem divulgados anualmente pelas instituições. A autora salienta o caráter de lei da divulgação e a correlação destes com os gastos/despesas efetuados pelas IFes. Este trabalho visa justamente a contribuir com a análise dos indicadores de eficiência e eficácia em relação ao desempenho de gestão das Universidades Federais. Sendo que até a coleta de dados para esse trabalho, não foi encontrado nenhum estudo que analisou aspectos dos indicadores de eficiência e eficácia do TCU, sendo essa uma contribuição original à literatura.

Como se trata de um Mestrado Profissional, a Capes determina que o objetivo deveria contribuir para maior produtividade das organizações, sejam elas públicas ou privadas⁵. Além disso, o trabalho final do curso deve ser vinculado a problemas reais da área de atuação do profissional-aluno, podendo ser apresentado em formatos variados.

O produto a ser apresentado é um relatório com as principais inconsistências encontradas na base de dados dos indicadores (2009-2018). Esse relatório será enviado para o TCU como forma de contribuir para a análise dos números e, conseqüentemente, utilização dessas informações por parte da gestão pública.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

As demais seções do trabalho estão organizadas da seguinte forma: após a apresentação dos objetivos, a seção 2 trata do referencial teórico; em seguida, na seção 3, descrevemos as principais características do desenho de pesquisa, contendo o percurso metodológico e as técnicas aplicadas.

⁵ Fundação Capes, disponível em: <https://www.capes.gov.br/avaliacao/sobre-a-avaliacao/mestrado-profissional-o-que-e>. Acesso em: 29 out. 2019.

São elencados os resultados da análise exploratória de dados ao longo do período de 2009 a 2018. A seção 4 sumariza os resultados descritivos e descreve a análise de agrupamentos, culminando com a análise dos resultados da classificação das Instituições Federais de Ensino para o ano de 2018. Por fim, a seção 5 da dissertação apresenta as principais conclusões do presente estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

A avaliação da qualidade na educação ofertada remonta das décadas de 1950 e 1960. Apenas em 1985, mediante iniciativa do Ministério da Educação (MEC), o relatório da Comissão Nacional para Reformulação do Ensino Superior (CNRES) abordou pela primeira vez a necessidade de desenvolver uma apreciação para os cursos de graduação compatível com os padrões internacionais (FERREIRA *et al.*, 2013). O foco não era avaliar as instituições, mas, sim, a qualidade da formação.

A técnica foi sendo maturada até na década de 1990, por meio do Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (Paiub) (MEC, 1994), quando foi iniciada a primeira tentativa de analisar de forma institucional as organizações. Ferreira *et al.* (2013, p. 106) referem que essa iniciativa culminou com o Exame Nacional de Cursos (ENC) no ano de 1995 e, posteriormente, esse foi substituído pelo Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior (Sinaes), que ainda é utilizado. O Sinaes, no entanto, não é uma solução unânime, mas vem sendo analisado de forma crítica por estudiosos da educação. Por exemplo, Polidori (2009) salienta que o Sinaes, tendo por objetivo a mensuração do ensino superior, não se consolida como instrumento de avaliação institucional. Dias Sobrinho (2008) destaca que o Sinaes e outras técnicas de mensuração utilizadas pela gestão governamental necessitam garantir as informações levantadas.

Dentro do Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior (Sinaes), e a partir do ano de 2007, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Anísio Teixeira (Inep) calcula para todas as instituições o Índice Geral de Cursos (IGC)⁶ usando uma média ponderada dos conceitos dos cursos de graduação e dos programas de pós-graduação. O IGC tem por objetivo resumir em um único indicador a qualidade de todos os cursos de graduação e pós-graduação das IFes. Este método de mensuração tinha como foco os cursos ofertados e não a gestão das instituições.

O conceito dado pelo IGC varia entre 1 e 5. As entidades são avaliadas anualmente e os cursos a cada três anos. Se a formação em questão obtiver nota inferior a 3, pode sofrer sanções como interferência direta do MEC, visando à

⁶ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/igc> Acesso em: 12 de maio de 2020.

implantação de melhorias ou suspensão de vestibular, o que impossibilita o ingresso de novos estudantes. Além disso, se o valor continuar abaixo de 3, o curso ofertado pode não ser reconhecido sendo essa a punição máxima. O não reconhecimento por parte do Ministério da Educação equivale a dizer que não há comprovação formal de sua existência, gerando impacto direto nas escolhas profissionais dos estudantes.

2.2 INDICADORES E AVALIAÇÃO

No governo de Fernando Henrique Cardoso (1994-2003), iniciou-se um processo de ampla reforma, que objetivou modificar o panorama da educação no País, particularmente da educação superior (SANTOS *et al.*, 2017). Foi desenvolvido um modelo visando se adaptar às demandas e exigências do novo cenário mundial. A ideia era flexibilizar e diversificar a oferta de educação superior, de maneira a possibilitar o surgimento de novas estruturas institucionais e organizacionais.

Os autores destacam que:

O projeto tinha por finalidade o direcionamento de instituições públicas em construir modelos específicos de mensuração do desempenho com política formulada por meio da premissa de que a gestão de órgãos e entidades públicas podem e devem buscar a excelência, comparando-as aos padrões internacionais de qualidade e gestão (SANTOS *et al.*, 2017 p. 277).

Na educação não foi diferente e, visando avaliar a eficiência, a efetividade e a eficácia das Instituições, surgiram os indicadores de desempenho do TCU. Foram elaborados a partir de uma auditoria realizada na Universidade de Brasília (UNB). Posteriormente, foram testados sistematicamente em cinco outras instituições: Fundação Universidade do Amazonas (FUA), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal de Goiás (UFGO), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). (BRASIL, 2004).

A partir de 2009, esses indicadores passaram a ser acompanhados e disponibilizados nos Relatórios Anuais de Gestão (nos respectivos sítios eletrônicos das IFes), bem como no Sistema Integrado de Monitoramento, Execução e Controle⁷. Atualmente, existem informações anuais para todas as 64 Ifes, no período de 2009-2018.

⁷ Disponível em: <http://simec.mec.gov.br/login.php> Acesso em: 11 de abril de 2020.

São nove os indicadores definidos pelo TCU e eles podem ser classificados como de eficiência, eficácia e efetividade. O TCU considera esses indicadores fundamentais para o acompanhamento do desempenho das instituições, servindo de instrumento de aprimoramento da gestão. O Quadro 2 descreve os indicadores por tipo.

Quadro 2 - Descrição dos indicadores do TCU para as IES segundo a classificação de eficiência, eficácia e efetividade

TIPO	INDICADOR	OBJETIVO
EFICIÊNCIA	Custo Corrente/Aluno Equivalente (CCAЕ)	Representa a despesa corrente por aluno e seu valor sobre os gastos na instituição. Em princípio, o menor custo por aluno deve traduzir-se em eficiência nos gastos públicos.
	Aluno tempo integral/professor equivalente (Atipe)	Entende-se que quanto maior o número de professores relativamente ao de alunos, melhor será a atenção e o apoio a estes, favorecendo maior produtividade de recursos docentes da instituição.
	Aluno tempo integral/funcionário equivalente (Atife)	Entende-se que quanto maior o número de funcionários relativamente ao de alunos, melhor será a atenção e o suporte dados a estes, favorecendo maior produtividade da instituição.
	Funcionário equivalente/professor equivalente (Fepe)	Representa o tamanho do corpo de apoio indireto ao aluno e ao professor, e o tamanho do corpo de apoio e atendimento direto ao aluno, tendo relação direta com a formação deste.
EFICÁCIA	Conceito Capes (CCapes)	É um indicador de avaliação da qualidade dos cursos de pós-graduação. O melhor conceito para a pós-graduação pode ter relação positiva com o desempenho dos graduandos, considerando que uma pós-graduação melhor deve indicar também um ensino de graduação de qualidade superior.
	Índice de qualificação do corpo docente (IQCD)	Representa a qualificação do corpo docente em relação a sua titulação, ou seja, quanto melhor a qualificação, mais bem preparados e mais envolvidos com as atividades de pesquisa, extensão e ensino.
	Taxa de sucesso na graduação (TSG)	Representa o número de alunos que concluem o curso no tempo de duração prevista, refletindo diretamente na qualidade e nos investimentos em assistência, bolsas, moradia, restaurantes, por parte da instituição.
EFETIVIDADE	Grau de participação estudantil (GPE)	Tem por objetivo revelar em que grau os alunos se utilizam da capacidade instalada na IES e a velocidade de integralização curricular, sugerindo que quanto mais alunos em tempo integral, melhor será para sua formação e, possivelmente, melhor será seu desempenho futuro.
	Grau de envolvimento com a pós-graduação (GEPG)	Tem por objetivo retratar o grau de envolvimento em atividades de pesquisa e pós-graduação, em que o maior envolvimento discente favorece o seu desempenho, e mais investimentos em novos laboratórios, bibliotecas, grupos e projetos de pesquisa, bolsas entre outros.

Fonte: Santos *et al.* (2017, p. 279)

Todos os indicadores de eficiência (custo corrente/aluno equivalente, aluno tempo integral/professor equivalente, aluno tempo integral/funcionário equivalente e professor equivalente/funcionário equivalente) são calculados com e também sem a inclusão dos dados dos hospitais universitários. O Tribunal de Contas faz essa exigência por dois motivos: nem todas as universidades possuem hospitais e também a diferença que esses valores representam nas que têm uma unidade hospitalar.

Para a Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos (SPI), todo indicador deve apresentar propriedades essenciais e que se não forem observadas, provavelmente apresentam distorções e deficiências na aferição dos resultados (BRASIL, 2010, p. 25). Sem essas características, provavelmente o indicador apresentará distorções ou deficiências na aferição do que se propunha avaliar.⁸

Os Indicadores de Desempenho do Tribunal de Contas da União apresentam as seguintes propriedades essenciais:

- a) Validade: representam com acuidade a realidade que se pretende mensurar;
- b) Confiabilidade: os dados têm origem confiável, utilizam metodologias reconhecidas e transparentes nas etapas de coleta, processamento e divulgação das informações;
- c) Simplicidade: são de fácil obtenção, construção, manutenção, comunicação e entendimento pelo público em geral.

Dessa forma, os indicadores estão aptos a serem utilizados pelas instituições e, posteriormente, fazerem parte de estudos diversos, como o que desenvolvemos nesta dissertação.

2.3 ESTUDOS E COMPARATIVOS UTILIZANDO INDICADORES

Há na literatura uma grande quantidade de trabalhos que analisam os indicadores de desempenho na gestão das universidades: alguns realizam uma análise particular de uma instituição e outros mediante comparações entre instituições.

⁸ Segundo teóricos do assunto, como Zeller e Carmines (1980), a confiabilidade diz respeito ao grau de repetibilidade e consistência de medidas empíricas. Uma medida pode ser considerada confiável se é consistente e pode ser repetida. Uma medida que não apresenta essas características não pode ser considerada confiável.

Para realizar essas comparações, alguns desses trabalhos utilizam a técnica de Análise Envoltória de Dados⁹ (*Data Envelopment Analysis - DEA*). Um aspecto interessante destacado por Casado (2007) é de que a técnica foi desenvolvida para determinar a eficiência em unidades produtivas, sem considerar o aspecto financeiro. Sendo assim, não é necessário converter todos os insumos e produtos em números financeiros ou ainda a atualização dos valores para situações presentes.

Villela (2017) analisou a aplicação dos recursos públicos nas Instituições Federais de Ensino Superior usando DEA para cálculo da eficiência. Os dados utilizados foram os indicadores de desempenho das IFes entre 2012 e 2015. A eficiência foi separada em três categorias: utilização dos recursos, meta/qualidade e econômica. Para cada uma destas categorias foram definidos os *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas). Como *inputs* foram considerados os recursos (Siafi¹⁰ e Relatório de Gestão das instituições) e como *outputs*: os indicadores de desempenho de aluno tempo integral/professor equivalente, aluno tempo integral/servidor equivalente e custo corrente/aluno equivalente. Já na eficiência relativa à meta/qualidade foram utilizados como *inputs* os recursos financeiros (Siafi e Relatório de Gestão das instituições) e como *outputs* o indicador de custo corrente/aluno equivalente e o número de diplomados na graduação.

Na categoria econômica, os *inputs* (entradas) considerados foram os indicadores de Aluno tempo integral/professor equivalente e aluno tempo integral/servidor equivalente. Os *outputs* (saídas) para a eficiência econômica foram o indicador custo corrente/aluno equivalente, o número de alunos diplomados na graduação (obtidos no Relatório de Gestão) e os salários dos professores e servidores (Siafi). Uma característica desta técnica é padronizar as informações que serão utilizadas de forma a minimizar as discrepâncias. Para isso, desconsiderou informações que estavam nos relatórios de gestão, mas que não se referiam aos indicadores.

⁹ A Análise Envoltória de Dados (DEA) consiste num método matemático, baseado na técnica de programação linear, que permite a comparação de fatores de entrada e saída (*inputs* e *outputs*) visando à tomada de decisão.

¹⁰ Siafi – Sistema Integrado de Administração Financeira: consiste no principal instrumento utilizado para registro, acompanhamento e controle da execução orçamentária, financeira e patrimonial do Governo Federal.

A principal conclusão indica que há necessidade de revisão das políticas que versam sobre financiamento e eficiência, como forma de aumentar o enfoque na rentabilidade para a sociedade como um todo.

No trabalho de Silva (2019), foi proposto um manual visando auxiliar a gestão das IFes brasileiras com menor eficiência operacional, também utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA). O autor considerou não apenas os indicadores de desempenho do TCU, como também as informações do *Ranking* Universitário da Folha¹¹ (RUF). Os dados utilizados foram referentes aos anos de 2013 e 2017. Algumas instituições como a UFMG e a UFRGS foram destaques nos 5 (cinco) anos em eficiência operacional. Os *inputs* (entradas) foram os indicadores de custo corrente sem hospital universitário por aluno equivalente; aluno tempo integral por professor equivalente; aluno tempo integral por funcionário equivalente sem hospital universitário; índice de qualificação do corpo docente; grau de participação estudantil, grau de envolvimento estudantil com a pós-graduação (todos da base de dados do Tribunal de Contas da União). Os *outputs* (saídas) foram compostos da taxa de sucesso na graduação, que também tem origem nas informações do tribunal e os demais indicadores do Ranking da Folha (pesquisa, ensino, mercado de trabalho, internacionalização e inovação).

A Análise Envoltória de Dados (DEA) também foi a técnica escolhida por Costa *et al.* (2012), que separaram as universidades federais com forte atuação em pós-graduação e pesquisa num grupo e, em outro grupo as demais: contendo 28 e 21 participantes respectivamente. Após esse processo, identificaram em cada grupo as IFes na fronteira de eficiência, bem como as ineficientes e suas respectivas causas, no período de 2004 a 2008. As universidades que fizeram parte do grupo mais eficientes foram: Ufam, Ufba, UFMG, UFMT, UFPB, UFPel, UFRGS, UFRJ, UFRPE, UFScar, UFSM, UFU, UFV e Unifesp.

Casado e Siluk (2011) optaram pela DEA para avaliar a eficiência das instituições de ensino superior públicas. Foram utilizados nesse estudo 53 IFes e os dados referentes ao ano de 2009. Aplicando a metodologia referida, apresentou, a partir dos resultados, que era possível implementar um controle de gastos dos insumos para se obter um conjunto de resultados específicos, conseguindo, assim, fixar metas de reajustes e controles. O objetivo foi classificar as universidades em

¹¹ Disponível em: <https://ruf.folha.uol.com.br/2019/> Acesso em: 02 de Dezembro de 2019.

diferentes níveis de eficiência. Como *inputs* (entradas) foram utilizados todos os indicadores do Tribunal de Contas da União, exceto o Conceito Capes, que foi utilizado como *output* (saída).

Por sua vez, Erasmo *et al.* (2018) adotaram uma abordagem quali-quantitativa dos indicadores da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Avaliaram os anos de 2016 e 2017 desta instituição. A ideia desenvolvida foi uma comparação do Plano de Desenvolvimento Institucional (incluindo diretrizes, indicadores e resultados), visando o planejamento institucional da autarquia com os valores apresentados nos indicadores. O estudo foi de caráter exploratório, descritivo, levantamento bibliográfico e documental. Foi utilizada estatística básica como média e percentual, com a construção de gráficos de linha que mostram os resultados de um ano para outro.

Santos *et al.* (2017) apontam que nos últimos anos houve um aumento numérico de pesquisas que procuram analisar o nível das instituições de ensino. No Brasil, essas avaliações têm por objetivo: "...determinar a orientação necessária para a tomada de decisão e, ao mesmo tempo, estabelecer novos rumos que melhorem a qualidade institucional" (SANTOS *et al.*, 2017 p. 2). Esse estudo realizou uma análise das IFes brasileiras quanto ao grau de eficiência dos recursos aplicados, com base nos indicadores do TCU do ano de 2013.

O trabalho foi desenvolvido com uma amostra de 42 instituições e com a aplicação de técnicas estatísticas multivariadas, como a regressão linear múltipla. Foi elaborado um indicador, denominado Indicador de Eficiência Orçamental (Eficor), que foi utilizado como variável dependente e obtido a partir da divisão do volume de recursos efetivamente obtidos e o que foi planejado. Os indicadores do TCU foram considerados como variáveis independentes. Em seguida, foi aplicado um modelo de regressão múltipla, análise de *cluster* e foram identificadas as similaridades dos resultados dos indicadores de gestão. O método utilizado foi o k-means, em que o número de grupos é pré-definido.

Para esse estudo foram definidos três agrupamentos mediante padronização das variáveis independentes. Com a formação destes três *clusters* ficaram no primeiro grupo vinte e duas instituições, o segundo seis e o terceiro catorze. Foram, então, analisados os indicadores por agrupamento. A análise dos conglomerados demonstrou que não existe uniformidade no desempenho, o que pode ser visto no Quadro 3 a seguir. É provável que essa característica esteja relacionada ao fato de que existem

universidades que são eficazes, mas não sejam eficientes, bem como o oposto. Dessa forma, não é possível qualificar os grupos de acordo com os indicadores de eficiência e eficácia.

Quadro 3 - Agrupamentos e resultados no trabalho de Santos *et al.* (2017)

Grupo	Instituições	Indicadores com melhor desempenho
1	UNB, Ufal FURG, Ufba, UFF, UFABC, UFES, UFPB, UFU, UFMS, UFLA, UFSC, Unirio, UFPI, Ufma, UFC, UFRN, UFRB, UFPR, Unifesp e UFTM	Grau de envolvimento com a pós-graduação, Conceito Capes e Taxa de Sucesso da Graduação
2	UFPE, UFRGS, UFFS, Unipampa e UTFPR	Aluno tempo integral/professor equivalente, Aluno tempo integral/funcionário equivalente e Índice de Qualificação do Corpo Docente
3	UFRPE, Unifal, UFT, UFS, Ufersa, UFRRJ, UNIFAP, UFSJ, UNIFEI, UNIR, UFCSPA, Univasf, UFMG e UFV.	Custo corrente/aluno equivalente, Funcionário equivalente/professor equivalente e Grau de participação estudantil.

Fonte: elaboração da autora (baseado nos dados do trabalho de Santos *et al.* (2017)

Já Ferreira, Santos e Pessanha (2013) avaliaram os indicadores do TCU em 53 universidades federais entre os anos de 2008 e 2010. Foi realizada a pesquisa exploratória de documentos (relatórios de gestão) e o período de três anos foi determinado como forma de obter dados de todos os cursos (visto que as avaliações de cursos pelo Inep ocorrem num período trienal). A escolha dos anos de 2008 a 2010 se deu por conta da quantidade de dados disponíveis e também por serem mais recentes na época.

Num primeiro momento, os indicadores foram padronizados numa escala de 0 a 5, com o objetivo de facilitar a visualização comparativa dos dados. Os autores destacam os dados atípicos por cada indicador, como, por exemplo: o IQCD apresentou uma média de 3,9029, entretanto, sete universidades federais ainda estão aquém desse valor: Ufba, (3,39¹²); Univasf (3,34); UTFPR (3,27); UFRR (3,10); Ufam (3,03); Unifap (2,97) e Ufac (2,90). Num contraponto, as que se destacaram na qualificação do corpo docente foram: Unifesp (4,86); UFLA (4,73) e a UFScar (4,70), sendo seu corpo docente constituído de quantitativo considerável de doutores, o que faz com que os índices fiquem próximos de cinco.

Este trabalho ainda destaca que a pesquisa realizada se limitou às Universidades Federais, numa tentativa de minimizar as diferenças entre as IFes,

¹² Nessa dissertação estamos apresentando todos os dados desse estudo com duas casas decimais.

considerando as que possuem características similares, como pesquisa, ensino e extensão. O objetivo é evitar comparação “entre órgãos que não tenham propósitos similares como por exemplo, comparar as universidades, que possuem pós-graduação, com os institutos, que somente possuem graduação” (FERREIRA; SANTOS; PESSANHA, 2013 p.112).

Santos, Castaneda e Barbosa (2011) realizaram uma análise comparativa dos indicadores do TCU entre as instituições federais de ensino do Nordeste. Os principais resultados indicam forte heterogeneidade e padrões distintos de alocação de recursos. Essa pesquisa foi desenvolvida utilizando-se dos dados da Universidade Federal de Sergipe (desde 2006) e das outras instituições (apenas 2010) na comparação. O estudo se baseou na elaboração de gráficos e análise descritiva dos dados. Os autores destacam que: “o custo por aluno de uma IFes não têm efeito sobre o desempenho discente” (SANTOS; CASTANEDA; BARBOSA, 2011, p. 7). Além disso, o trabalho destaca ainda a importância do fator prestação de contas da gestão, que deve ser realizado pelo administrador público, por meio do Relatório de Gestão. Esse documento deve não apenas ser entregue aos órgãos competentes, mas também divulgado junto à comunidade nos sítios das instituições, possibilitando maior transparência.

Freire, Crisóstomo e Castro (2007) realizaram um estudo utilizando uma amostra de 27 IFes com dados de 2005. O objetivo foi o de verificar se o desempenho administrativo das IFes (mensurado pelo conjunto de indicadores do TCU), tinha relação com o desempenho acadêmico dos estudantes (calculado pelo Ministério da educação por meio da nota do Enade). Num primeiro momento, foi utilizada análise de correlação entre os indicadores de desempenho, notas dos estudantes e tamanho das instituições. Em seguida foi utilizada a técnica de regressão linear, visando determinar a existência de alguma causalidade entre os indicadores administrativos e o desempenho dos alunos.

Os resultados obtidos demonstraram um reflexo positivo de indicadores relacionados com o interesse discente e relação de funcionários das universidades. Além disso, os autores destacam que a ausência do efeito positivo dos custos, associada aos índices relacionados com a atividade discente, permite concluir que os discentes parecem estar sendo capazes de superar eventuais dificuldades de infraestrutura que enfrentam.

Em síntese, a revisão de literatura apresenta algumas indicações:

- a) Apesar de o cálculo dos indicadores ser de carácter obrigatório, é difícil ter informações para todas as universidades, durante certo período de tempo, o que faz os autores terem que limitar o número de anos que será utilizado nos estudos e/ou a quantidade de instituições;
- b) A heterogeneidade das instituições também representa um obstáculo no processo de comparação, sendo necessário um critério para minimizar esse aspecto, antes mesmo de se iniciar o processo;
- c) A Análise Envoltória de Dados (DEA) foi utilizada em vários trabalhos para medir a eficiência e o desempenho das universidades Federais no Brasil e tem em suas características a padronização, permitindo comparações entre variáveis de unidades distintas.
- d) Salvo melhor catalogação, o único estudo que utilizou técnica de agrupamento para determinação da eficiência, a partir dos indicadores do Tribunal de Contas da União foi o de Santos *et al.* (2017)
- e) Não foi encontrado na literatura nenhum estudo que analisou como aspectos distintos os indicadores de eficiência e eficácia do TCU.

3 METODOLOGIA

3.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA

As universidades federais representam um universo bem heterogêneo. No ano corrente, 64 universidades encontram-se com os dados referentes aos indicadores de desempenho disponíveis no Simec e divulgados em seus Relatórios de Gestão.

De acordo com dados extraídos do Censo da Educação Superior 2018 (BRASIL, 2019), há uma grande variação não apenas de cursos, mas também em relação à quantidade de alunos matriculados. Os números variam de 1862 alunos matriculados, na Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), a 47.254 discentes matriculados na Universidade Federal Fluminense (UFF).

Após análise preliminar, identificamos alguns dados incorretos, cujos números não poderiam pertencer a determinado indicador e também instituições que não possuíam as informações referentes a todos os anos. Eliminamos as instituições com esses problemas como forma de tornar os dados mais homogêneos.

Há ainda universidades que ofertam apenas cursos do tipo tecnológico. Desconsideramos as que tinham essa característica e consideramos as que disponibilizavam bacharelados e licenciaturas diversos. Além disso, nos números que utilizamos não constam os valores dos hospitais universitários, como forma de tornar as instituições mais similares.

Após essa análise e tratamento, ficaram disponíveis o quantitativo de IFes descrito Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de IFes disponíveis utilizadas no estudo (2009-2018)

Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Quantidade de IFes	50	52	52	53	53	53	52	51	53	49
% Casos Excluídos	12	9	12	8	12	17	19	19	16	29

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Em 2016, o Ministério da Educação, num documento denominado “Análise Crítica dos Indicadores de Gestão” (2016), reportou que os indicadores de efetividade “Grau de Participação Estudantil” e “Grau de Envolvimento com a Pós-graduação”

apresentam necessidade de revisão em suas fórmulas, sendo assim, o “Ministério da Educação, em conjunto com a Rede de IFes, vem se articulando com o Tribunal de Contas da União para proposições que levem à revisão desses indicadores” (MEC, 2016 p. 04). Diante desse cenário, não serão incluídos os indicadores de efetividade neste trabalho.

3.2 DESENHO DE PESQUISA

A pesquisa com base de dados secundários¹³ pode ser caracterizada como do tipo longitudinal analisando o período 2009/2018 e, na análise do ano 2018, um estudo transversal identificando quais os indicadores contribuíram para a eficiência e a eficácia das universidades, além de agrupá-las de acordo com esse critério.

O Quadro 4 sumariza as principais características do desenho metodológico para o desenvolvimento do trabalho.

Quadro 4 - Desenho metodológico da Pesquisa

Tipo de Estudo	Estudo longitudinal e comparativo ao longo do tempo (2009-2018), do tipo quantitativo. Estudo transversal (ano 2018), análise exploratória, análise fatorial e análise de agrupamento.
Unidade de Análise	Instituições Federais de Ensino Superior. ¹⁴
Variáveis	Quantidade de alunos matriculados em 2018 (Censo da Educação Superior) e Indicadores de Desempenho do Tribunal de Contas da União de eficiência e eficácia dos anos de 2009 a 2018.
Técnicas Estatísticas	Estatística descritiva, gráficos, medidas de correlação, análise fatorial e análise de <i>cluster</i> .
Fonte dos Dados	Sítio do Ministério da Educação, Simec e Instituições Federais.
Softwares	Excel ¹⁵ , R ¹⁶ e SPSS ¹⁷ .

Fonte: elaboração da autora

3.3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS DADOS

Os sete indicadores utilizados foram: custo corrente/aluno equivalente, aluno tempo integral/professor equivalente, aluno tempo integral/funcionário equivalente,

¹³Os dados utilizados na dissertação, *scripts do R*, bem como planilhas e gráficos, encontram-se armazenados no OSF: <https://osf.io/q3ufm/files/>

¹⁴ Vide Tabela 1 – Quantidade de instituições por ano.

¹⁵ O *software Excel* foi utilizado para organizar os dados e formatar as informações.

¹⁶ O *software R* foi utilizado para cálculo do número de grupos para o agrupamento.

¹⁷ O *software Spss* foi utilizado na análise fatorial e também para a realização dos agrupamentos.

funcionário equivalente/professor equivalente, conceito Capes, índice de qualificação do corpo docente e taxa de sucesso na graduação.

Num primeiro momento, foi realizada a análise longitudinal exploratória, que tem por objetivo organizar, reduzir e interpretar os dados. Algumas instituições não puderam ser consideradas em todos os anos, por não apresentarem os dados referentes ao ano de forma integral, com ausência de alguns indicadores. Entre essas: UFABC, UFCSPA, UFMS, UFRRJ, Unifap, Unifesp, Unipampa, UNIR, Ufersa. Em relação ao quantitativo total de universidades por ano, a Tabela 1, já referida, descreve os números.

Na continuidade da análise exploratória, foram construídos para cada indicador, tanto os de eficiência quanto os de eficácia, gráficos com o acompanhamento dos valores médios anuais, para todo o período em que os dados estão disponíveis: 2009-2018.

Em seguida, foram construídos *boxplots* para cada indicador/ano, nos quais podemos observar o comportamento dos valores ao longo do tempo, sendo possível identificar a dispersão dos indicadores, bem como os números discrepantes, denominados *outliers*¹⁸.

Saindo da estatística descritiva, passamos para o cálculo da correlação entre os indicadores. Para Cervi (2019):

Podemos entender uma correlação como um procedimento estatístico usado para medir e descrever a relação entre duas variáveis, onde as variações de uma podem ser usadas para explicar (antecipar) os valores da outra. Se há correlação entre duas variáveis, significa que elas podem ser usadas em um modelo de regressão, então, correlação é o primeiro passo para verificação da existência das relações consistentes entre duas variáveis (CERVI, 2019 p. 147).

Foram, então, calculados a cada ano, os coeficientes de correlação linear de Pearson, entre os indicadores e os respectivos testes de hipótese. Então, foi possível examinar tanto a direção da associação quanto a magnitude dos coeficientes.

Saindo da análise longitudinal, o ano de 2018 recebeu um recorte diferenciado: uma análise exploratória para esse ano, com a análise fatorial referente aos indicadores que compõem os índices de eficiência e eficácia.

¹⁸ O principal problema dos outliers é que eles afetam a qualidade das estimativas (FIGUEIREDO FILHO; SILVA, 2016).

Existem na literatura dois tipos de análise fatorial: exploratória e confirmatória (TABACHINICK; FIDELL, 2001). A análise fatorial exploratória (AFE) em geral é utilizada para explorar os dados, ou seja, explorar a relação entre um conjunto de variáveis, identificando padrões de correlação. Pode também ser utilizada para criar variáveis independentes ou dependentes para ajustes em modelos de regressão. Por outro lado, a análise fatorial confirmatória é apropriada para testar hipóteses. No nosso estudo, a AFE foi utilizada para identificar padrões de correlação e selecionar variáveis (indicadores do TCU) para aplicar a técnica de análise de agrupamento excluindo indicadores que poderiam ser considerados fatores de confusão.

A análise de agrupamento ou *clustering* é o nome de um conjunto de técnicas computacionais, cujo objetivo é separar objetos (podendo estes serem pessoas, lugares, instituições, entre outros) em grupos, baseando-se nas características que esses elementos possuem. Posteriormente, foi aplicada a técnica de agrupamento (análise de *cluster*), utilizando os dados do ano de 2018.

A ideia básica da técnica consiste em colocar em um mesmo grupo “objetos” (no caso deste estudo são representados pelas Instituições Federais de Ensino) que sejam semelhantes (similares), de acordo com algum critério pré-determinado, em função de um conjunto de variáveis e/ou indicadores. O critério é embasado em uma função de dissimilaridade, em que esta recebe dois objetos e retorna a distância entre eles. Há várias funções que podem ser utilizadas para a determinação dos grupos e uma das mais utilizadas na literatura é a distância euclidiana. Para construir os grupos, um dos métodos frequentemente utilizados é o de k-médias (MINGOTI, 2005).

Como resultado, os elementos de determinado grupo devem ser mutuamente similares e, preferencialmente, muito diferentes dos elementos dos outros agrupamentos.

Para utilizar de forma adequada o método de agrupamento, tendo em vista que os indicadores têm escalas de medidas muito diferentes, estes foram padronizados de forma a garantir resultados mais robustos.

Desta forma, diferentes indicadores, cujas medidas são diversas, foram normalizados (padronizados), permanecendo com média igual a 0 (zero) e desvio padrão igual a 1 (um).

A partir dos valores dos indicadores “normalizados” e depois de aplicada a técnica de análise fatorial, foi feito, para o ano de 2018, o agrupamento das IFes em

grupos segundo os indicadores de eficiência e também para os indicadores de eficácia.

Para a determinação do número de grupos, ou seja, a determinação do K-ótimo foi utilizado no software R, a função `factoextra::fviz_nbclust`, a qual fornece métodos para a escolha de um número ótimo de grupos. No presente trabalho foram utilizados três métodos.

- i) O método *wss* (*total within sum of square*), que busca um número de grupos que traga um bom custo-benefício entre o número de grupos (k) e a soma de quadrados total (SQTSQT). Este custo-benefício é indicado onde a curva muda sua declividade, ou no 'cotovelo' (*elbow*) do gráfico de k por SQTSQT. Tem suas origens no trabalho de Thorndike (1953).
- ii) O método *silhouette* busca o número de grupos que maximiza o tamanho médio da silhueta, e está baseado em uma medida sugerida por Kaufman e Rousseeuw (1990).
- iii) o método apresentado por Tibshirani, Walther, e Hastie (2001) é o *gap_stat* (*gap statistic*), o qual compara a variação total intragrupo para diferentes valores de k , com seus valores esperados sob alguma distribuição de referência. A estimativa dos clusters ótimos será o valor que maximiza a estatística de gap (isto é, que gera a maior estatística de gap).

Após a definição do número de grupos ideal para os indicadores de eficiência e eficácia para o ano de 2018, os agrupamentos foram realizados.

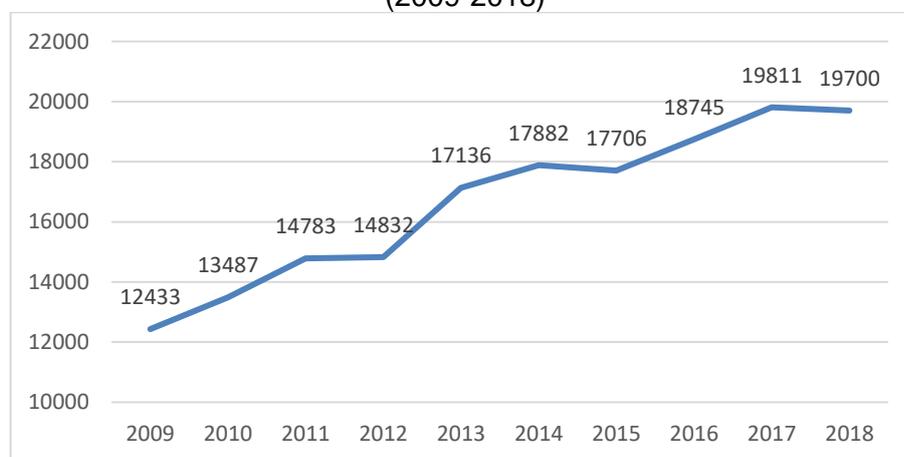
4 RESULTADOS

4.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS ANUAIS

Considerando as IFes com informações disponíveis (Tabela 1), no período 2009/2018 foram construídos, para cada um dos indicadores, gráficos ilustrativos (*boxplot* e gráficos de linha com as médias anuais) descritos a seguir.

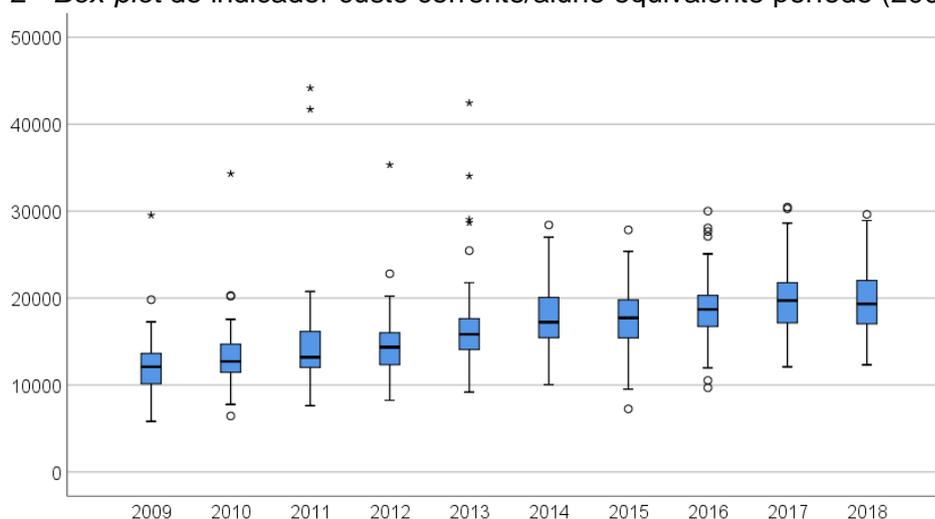
4.1.1 Indicadores de eficiência

Gráfico 1 - Valores médios anuais do indicador custo corrente/aluno equivalente período (2009-2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 2 - *Box-plot* do indicador custo corrente/aluno equivalente período (2009-2018)

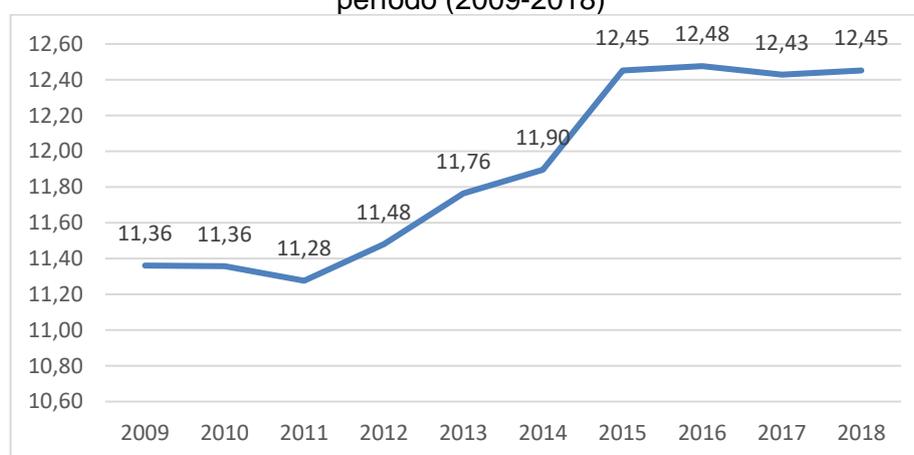


Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Para o indicador custo/aluno, analisando os Gráficos 1 e 2, observa-se um crescimento gradativo ao longo do período. Analisando as médias anuais ilustradas

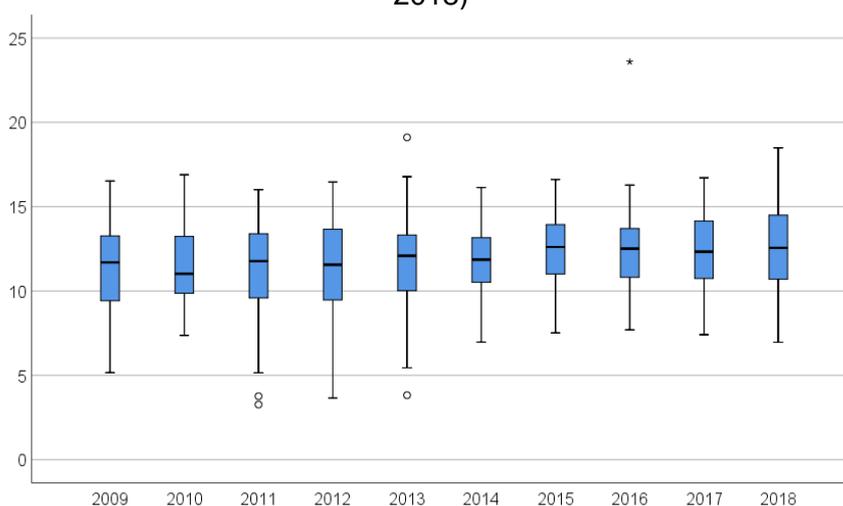
no Gráfico 1, constatamos um aumento de R\$ 12.433,00 no ano de 2009 até R\$ 19.811,00 em 2017, com uma pequena diminuição nos anos de 2015 e 2018. Retirando o efeito da inflação no período, usando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor¹⁹(INPC), constata-se que o valor do indicador em 2017 “a preços de 2009” foi R\$11.734,32, ou seja, houve uma diminuição real e não um aumento. O maior valor custo/aluno por universidade foi, em 2011, referente à Unipampa (R\$ 44.153,02). E o menor valor corresponde à Ufal, no ano de 2010 (R\$ 6.440,28).

Gráfico 3- Valores médios anuais do indicador aluno tempo integral/professor equivalente período (2009-2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 4 - Box-plot do indicador aluno tempo integral/professor equivalente período (2009-2018)

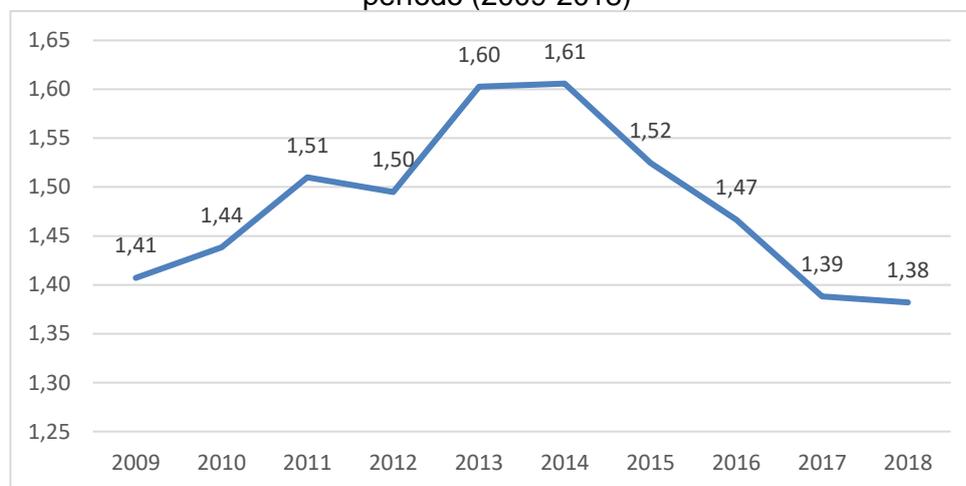


Fonte: Elaborado pela autora (2020)

¹⁹ O Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor – SNIPC produz continuamente e sistematicamente o Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC, que tem por objetivo a correção do poder de compra dos salários, a partir da mensuração das variações de preços da cesta de consumo da população assalariada com mais baixo rendimento.

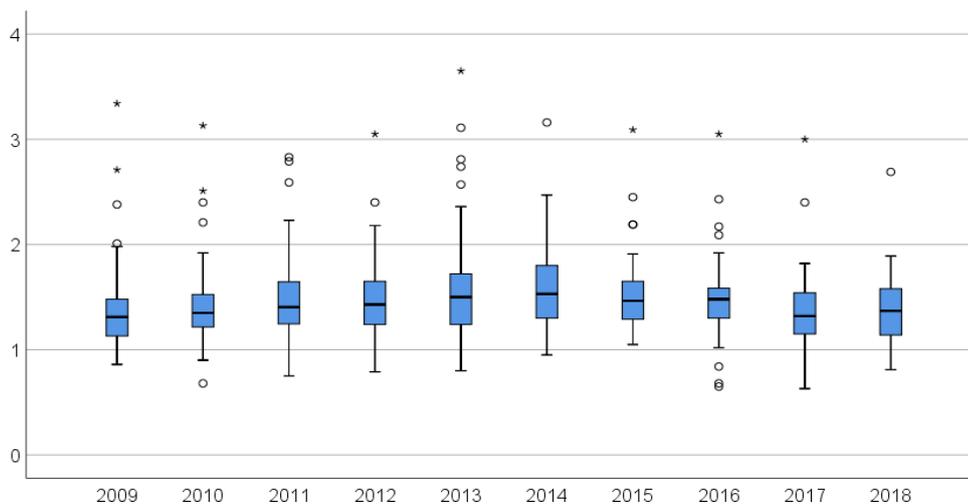
O indicador aluno tempo integral/professor equivalente apresenta uma variação pequena no período, conforme ilustra o Gráfico 3. Em termos dos valores médios anuais, o menor valor foi de 11,28 no ano 2011 e o no ano 2016 o maior valor foi 12,48 para o indicador aluno/professor (Gráfico 3). Em alguns anos apresenta alguns *outliers* (ver Gráfico 4). Por exemplo, em 2013 a UFPE (19,11) e a Ufal (23,59) como valores superiores, e Unifesp em 2011 (3,76) e Unipampa (3,82) no ano de 2013.

Gráfico 5 - Valores médios anuais do indicador funcionário equivalente/professor equivalente período (2009-2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

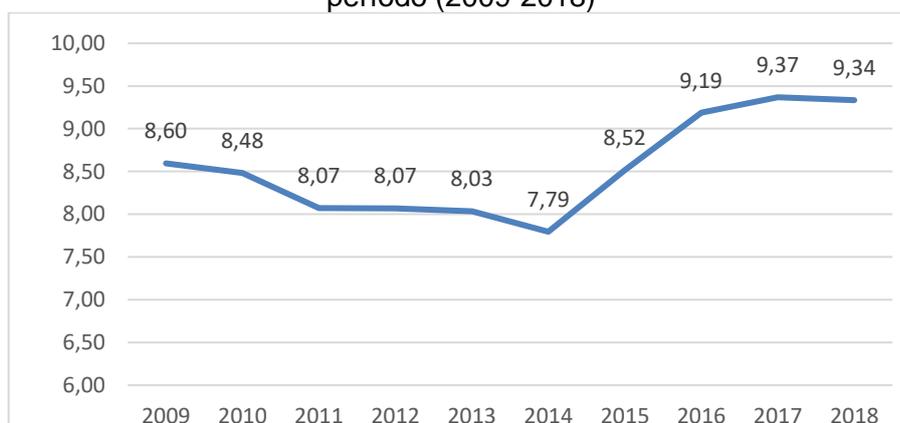
Gráfico 6 - *Box-plot* do indicador funcionário equivalente/professor equivalente período (2009-2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

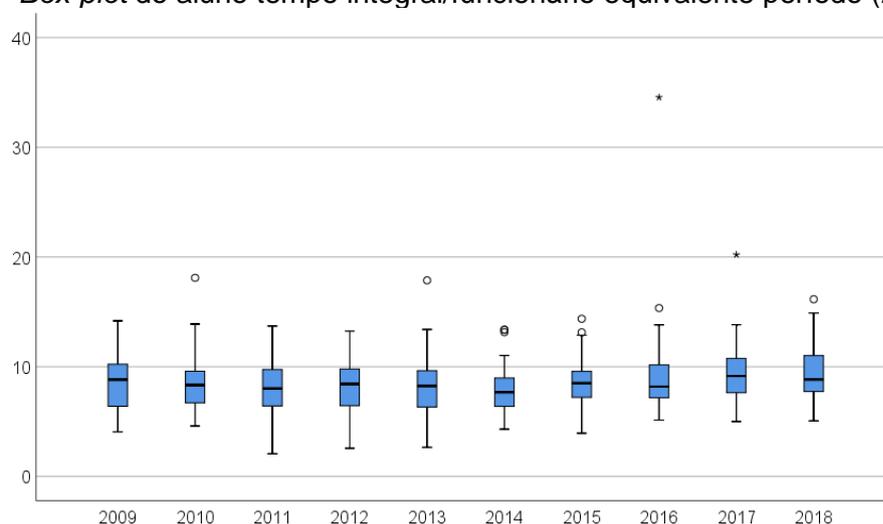
Por outro lado, para o indicador funcionário equivalente/professor equivalente, cuja variação é pequena, analisando as médias anuais constata-se um crescimento pequeno de 2009 a 2014, atingindo neste ano o valor 1,61 e, em seguida, de 2014 a 2018 uma diminuição gradativa, chegando a 1,38 no ano 2018. Esse indicador apresenta-se com vários *outliers*, com destaque para a UFRB no ano de 2013, com o valor de 3,65 e Ufal no ano de 2016 (0,68).

Gráfico 7- Valores médios anuais do indicador aluno tempo integral/funcionário equivalente período (2009-2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 8 - *Box-plot* do aluno tempo integral/funcionário equivalente período (2009-2018)



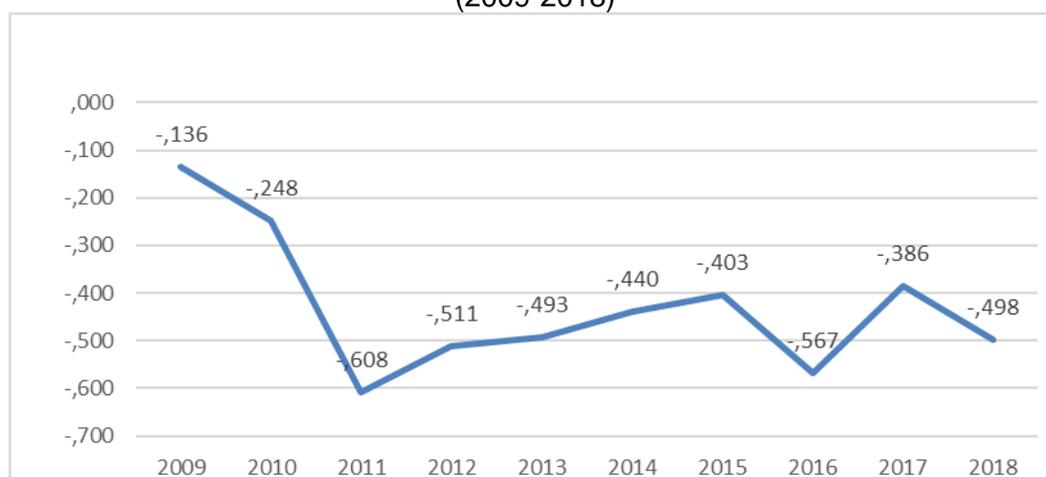
Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Quanto ao indicador aluno/funcionário (Gráficos 7 e 8), houve uma diminuição gradativa entre 2009 e 2014 e, um aumento gradativo de 2014 a 2017, atingindo uma média de 9,37. Analisando os *Box-plot*, constata-se a presença de *outliers* em quase todos os anos, destacando-se a Ufal no ano 2016, com o valor 34,60, e no ano de 2017 com 12,83.

4.1.2 Correlações entre os indicadores de eficiência

Teoricamente, os indicadores definidos para medir eficiência de uma instituição, devem estar correlacionados²⁰. Os resultados da análise de correlação, em cada ano, serão apresentados nos gráficos a seguir.

Gráfico 9 - Valores da correlação linear entre o custo/aluno e aluno/professor para cada ano (2009-2018)



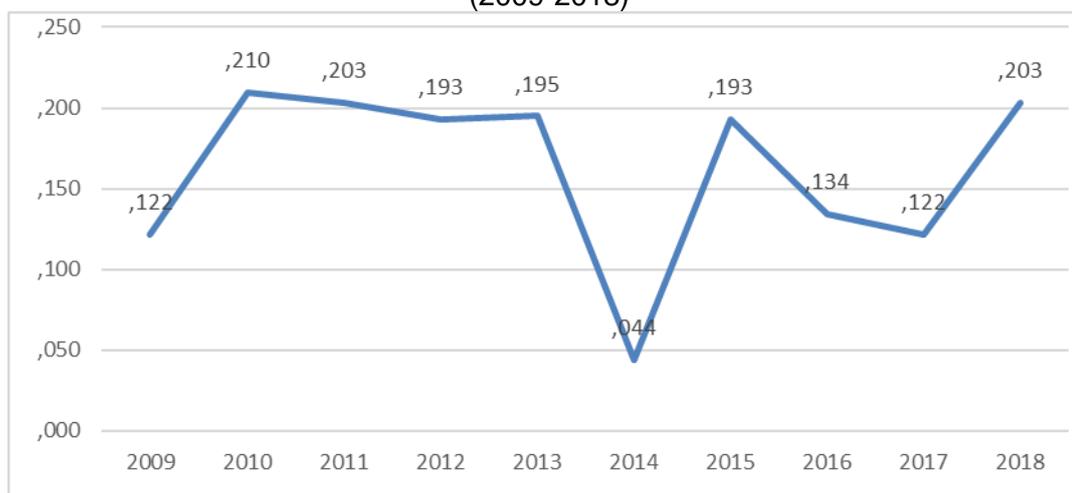
Fonte: Elaborado pela autora (2020)

O Gráfico 9 apresenta a correlação entre os indicadores custo/aluno e aluno/professor entre os anos de 2009 e 2018. Observamos que, com exceção dos anos de 2009 e 2010 (iguais a zero), todos os demais anos apresentaram correlações estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

No período de 2011 a 2015, os valores aumentam, com os valores de r variando entre -0,608 a -0,403, indicando um crescimento da eficiência da gestão, de acordo com os indicadores aferidos. A partir de 2016, os valores desses indicadores oscilam de forma mais abrupta, o que pode ter sido causado por mudanças em políticas de gestão, de educação ou mesmo o contexto econômico em geral, entre outros fatores. Uma análise mais detalhada poderia ser desenvolvida em trabalhos posteriores, devido ao tempo que seria necessário para esse processo.

²⁰ Utilizaremos para tal classificação de Dancey e Reidy (2017), em que a correlação pode ser considerada **perfeita**, para $r = +1$ ou -1 , **forte**, para $-0,70 \leq r \leq -0,90$ ou $+0,70 \leq r \leq +0,90$, **moderada**, para $-0,40 \leq r \leq -0,60$ ou $+0,40 \leq r \leq +0,60$, **fraca**, para $-0,10 \leq r \leq -0,30$ ou $+0,10 \leq r \leq +0,30$, **zero**, para $r = 0$.

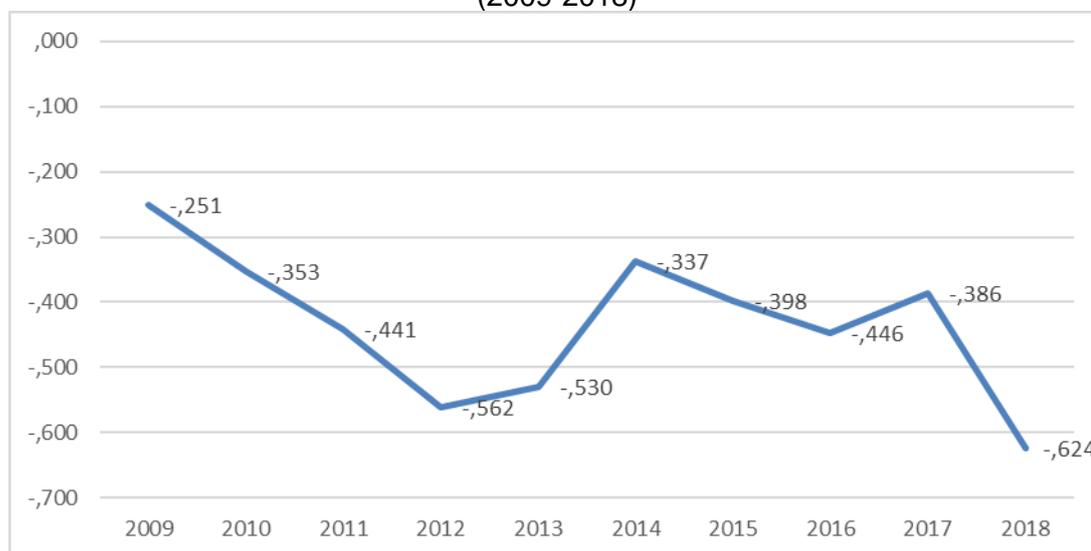
Gráfico 10 - Valores da correlação linear entre o custo/aluno e funcionário/professor por ano (2009-2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

O Gráfico 10 aponta que a correlação entre os indicadores custo/aluno e funcionário professor, na maioria dos anos, é fraca, com r variando de 0,210 a 0,122, inclusive com o valor em 2014, apresentando uma correlação fraca-zero ($r=00,44$). Nenhum dos anos apresenta significância estatística (p).

Gráfico 11 - Valores da correlação linear entre o custo/aluno aluno/funcionário por ano (2009-2018)

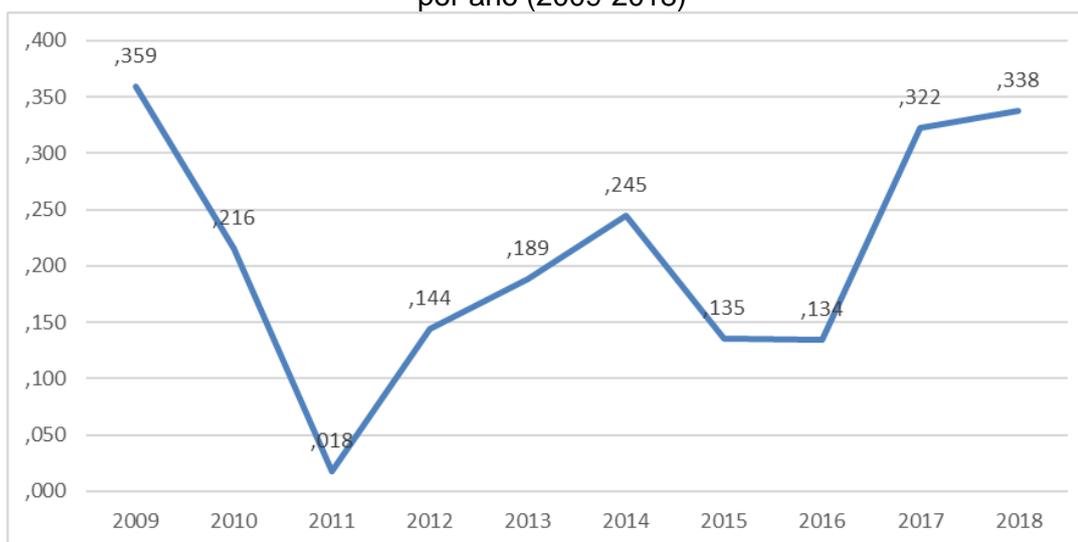


Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Já no Gráfico 11, apresentamos a correlação dos indicadores custo/aluno e aluno/funcionário. Os indicadores apresentam uma correlação estatística significativa em em todos os anos (exceto 2009 e 2010, quando o p -valor ficou em 0,79 e 0,10 respectivamente). Conforme pode ser visto, os números indicam uma correlação

negativa e moderada na maioria dos anos. O ano de 2018 com o $r=-0,624$ apresenta uma correlação forte. Os valores demonstram que, em geral, para dada instituição, quando o indicador custo/aluno está acima do valor médio, o indicador aluno/funcionário apresenta direcionamento contrário ou vice-versa.

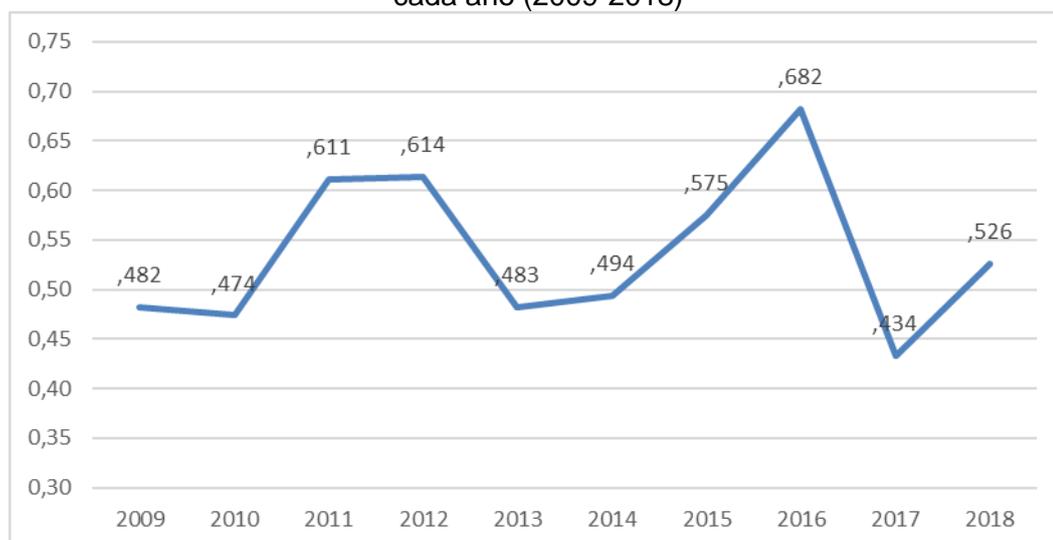
Gráfico 12 - Valores da correlação linear entre o aluno/professor com funcionário/professor por ano (2009-2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Os indicadores aluno/professor e funcionário/professor apresentados no Gráfico 12 não apresentam p-valor com significância estatística em nenhum dos anos estudados, estando todos com valores superiores a 0,05. Ainda nesse gráfico, observamos que os indicadores aluno/professor e funcionário/professor apresentam correlações positivas. Os anos de 2009, 2017 e 2018 apresentam correlação fraca-moderada, com valores de r estando em: 0,359, 0,322 e 0,338. O ano de 2011 apresentou correlação zero-fraca, com $r=0,018$.

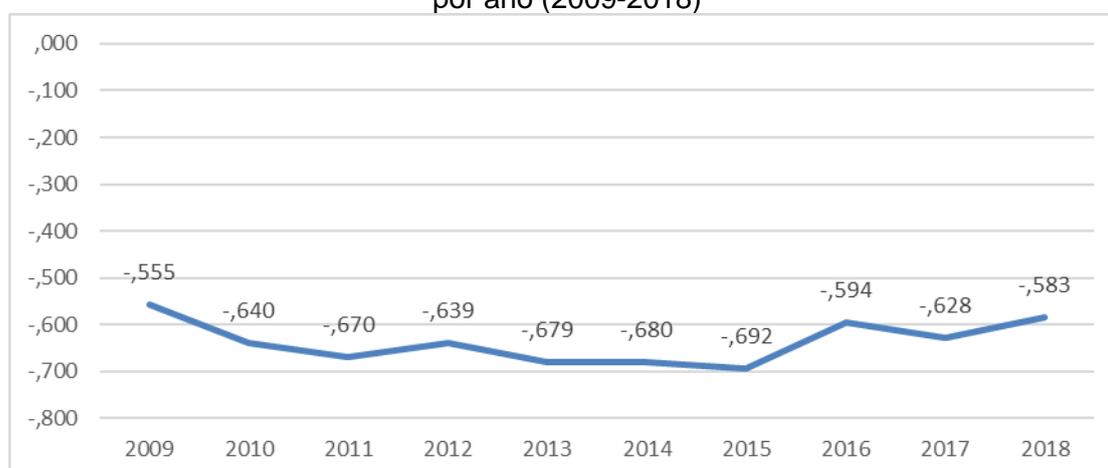
Gráfico 13 - Valores da correlação linear entre aluno/professor com aluno/funcionário para cada ano (2009-2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

O Gráfico 13 apresenta a correlação entre os indicadores aluno/professor e aluno/funcionário. Todos os anos apresentam correlações estatisticamente significativas ($p < 0,05$) e positivas. O destaque fica nos anos de 2011, 2012 e 2016, que apresentaram as correlações mais fortes. Os demais anos, apresentam correlações moderadas, com os valores de r variando entre 0,434 (2017) e 0,575 (2015). Quanto maiores forem os valores referentes ao indicador aluno/professor, os valores do indicador aluno/funcionário irão acompanhar, também ficando acima da média e vice-versa.

Gráfico 14 - Valores da correlação linear entre funcionário/professor com aluno/funcionário por ano (2009-2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

No Gráfico 14 podemos acompanhar a correlação dos indicadores funcionário/professor e aluno/funcionário. Todos os anos apresentam correlações estatisticamente significativas ($p < 0,05$) e negativas. Nos anos de 2009, 2016 e 2018 os valores estão em: -0,555, -0,594 e -0,583, sendo classificadas como correlações moderadas-forte. Sendo assim, quando um indicador, por exemplo, funcionário/professor, apresenta um valor médio crescente, o outro, aluno/funcionário, segue direcionamento contrário e vice-versa.

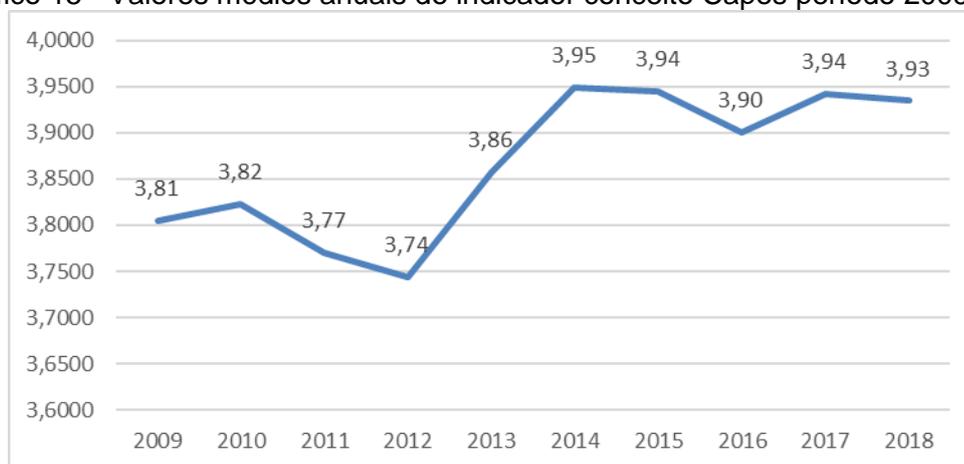
Diante destas informações, pode-se afirmar que os quatro indicadores de eficiência apresentam correlações significativas, em vários dos anos analisados.

4.1.3 Indicadores de eficácia

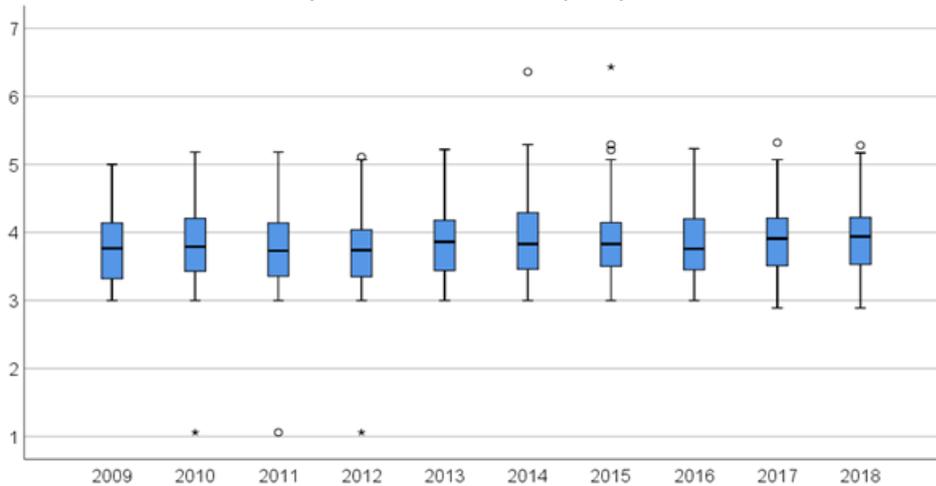
O máximo valor possível que o indicador Capes pode assumir é 7, e, no caso, todos os programas da IFes apresentarem conceito 7. Os valores médios do Indicador da Capes, em cada ano, apresentaram uma pequena variação no período destacando-se uma pequena diminuição dos valores médios das IFes entre 2009 e 2012 (3,81 para 3,74). Após esse período, a partir do ano 2013 observa-se um aumento gradativo, até chegar a 3,93 em 2018 (Gráfico 15).

Analisando especificamente o *boxplot* (Gráfico 16), destaque para a Unifap nos anos de 2010, 2011 e 2012, com valores iguais a 1. Nessa instituição a pós-graduação era bastante incipiente no período. Entre os valores superiores, destaque para a Unirio em 2014 com 6,4.

Gráfico 15 - Valores médios anuais do indicador conceito Capes período 2009-2018



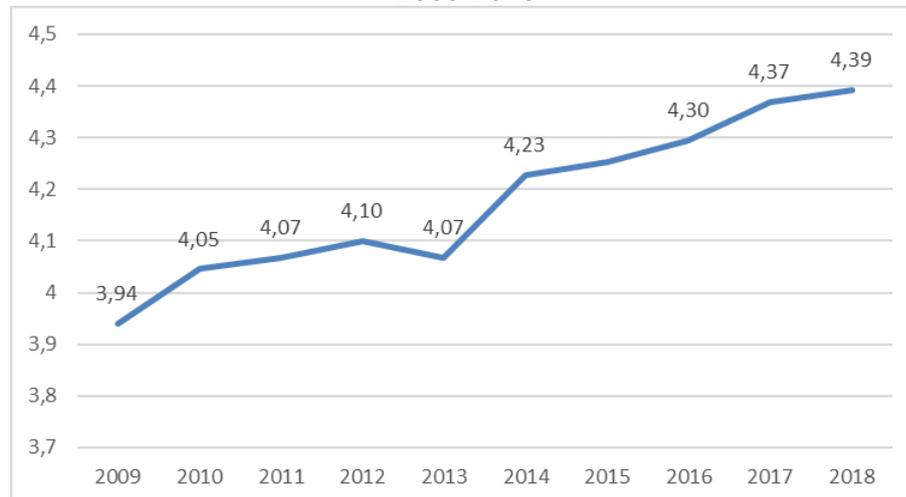
Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 16 - *Box-plot* do conceito Capes período 2009-2018

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

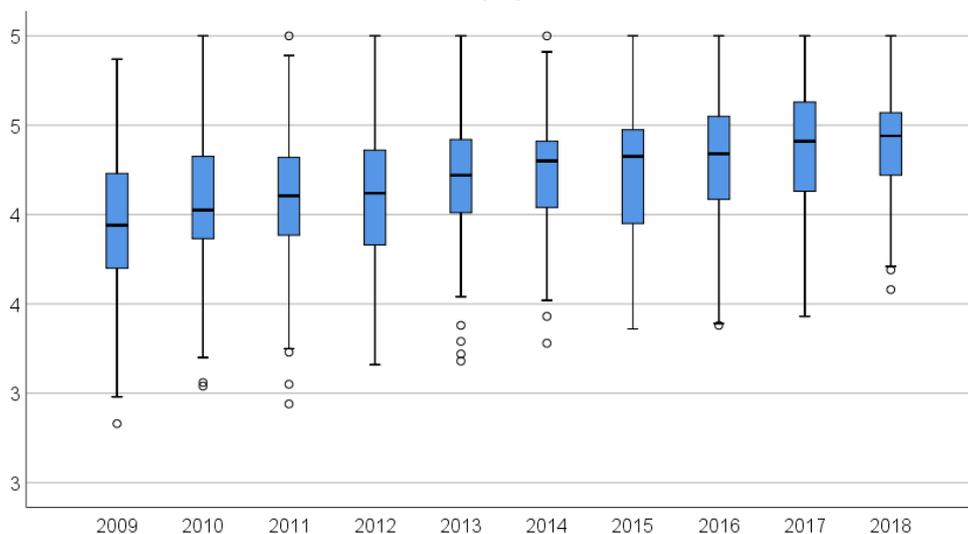
O IQCD pode apresentar, no máximo, o valor cinco, no caso em que todos os docentes das Instituições Federais de Ensino sejam doutores. Houve no período 2009/2018, conforme ilustram os Gráficos 17 e 18, uma evolução gradativa na média desse indicador, passando de 4,05 em 2009 para 4,39 em 2018. Destaque para a UFABC em 2011 e 2014, com valor cinco em ambos os anos.

Gráfico 17- Valores médios anuais do índice de qualificação do corpo docente no período 2009-2018



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 18 - *Box-plot* do conceito índice de qualificação do corpo docente no período 2009-2018



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

A taxa de sucesso nos cursos de graduação ao longo do período apresenta uma diminuição gradativa, passando de cerca de 65% no ano de 2009 para menos de 50% em 2018. Esta tendência decrescente vai de encontro às metas estabelecidas de elevação da referida taxa para valores acima de 80% dentro do projeto Reuni²¹.

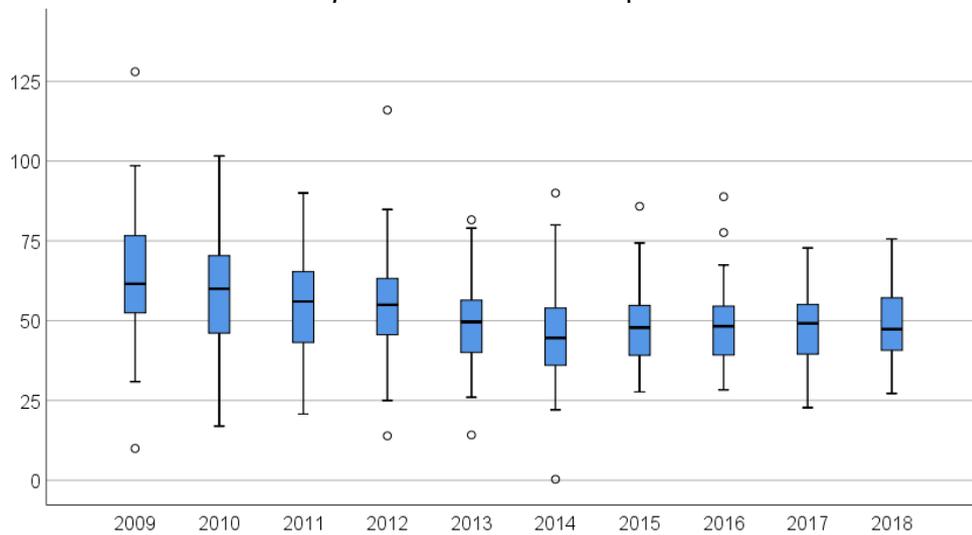
Vários são os fatores possíveis de explicar essa tendência. De um lado, a alta taxa de desemprego dos recém-formados, induzindo-os a continuar como estagiários e, por outro lado, o processo de evasão dos cursos. Destaque para a UFJF em 2009, com o valor de 128% nessa taxa.

21 O Reuni foi instituído pelo Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007, faz parte de uma das ações que integram o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE). O principal objetivo é ampliar o acesso e a permanência na educação superior. As ações do programa contemplam o aumento de vagas nos cursos de graduação, a ampliação da oferta de cursos noturnos, a promoção de inovações pedagógicas e o combate à evasão, entre outras metas que têm o propósito de diminuir as desigualdades sociais no País.

Gráfico 19 - Valores médios anuais do indicador TSG período 2009-2018



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

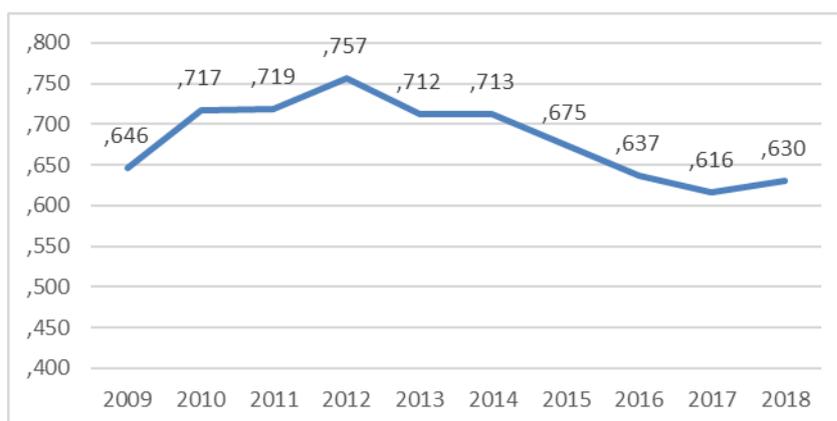
Gráfico 20 - *Box-plot* do indicador TSG período 2009-2018

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

4.1.4 Correlações entre os indicadores de eficácia

Calculando os coeficientes de correlação de Pearson entre cada um dos três indicadores de eficácia, em cada um dos anos analisados, os resultados serão apresentados nos gráficos a seguir (21, 22 e 23).

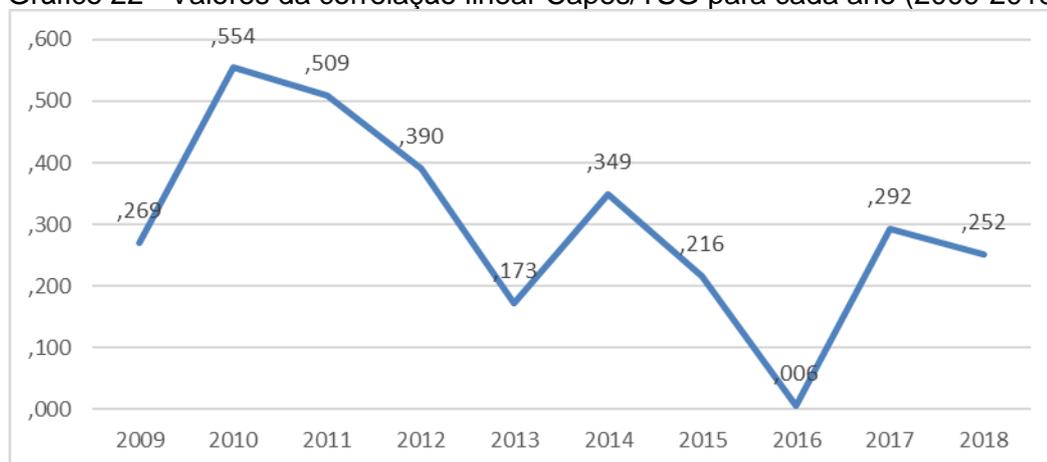
Gráfico 21- Valores da correlação linear Capes/IQCD para cada ano (2009-2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

A correlação entre os indicadores Capes e o IQCD são todas positivas e significativamente diferentes de zero, em todos os anos, com variação anual entre 0,616 e 0,757, sendo esta última no ano de 2012. Os indicadores se correlacionam fortemente; dessa forma, se o indicador Capes estiver com valores acima da média, o IQCD também acompanhará e vice-versa.

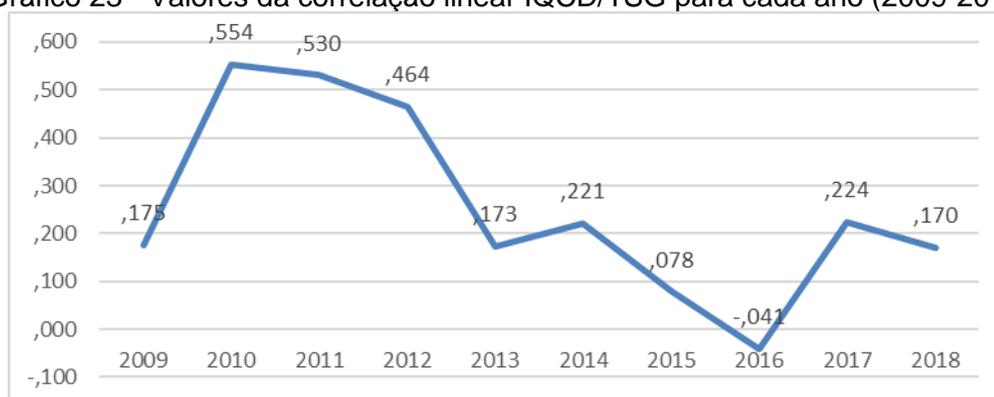
Gráfico 22 - Valores da correlação linear Capes/TSG para cada ano (2009-2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

As correlações entre os indicadores Capes e taxa de sucesso (TSG) são positivas e significativamente diferentes de zero apenas nos anos 2009, 2010 e 2011, sendo também uma relação esperada de que, quando o indicador Capes estiver acima da média, o indicador referente à TSG também irá acompanhar esse comportamento e vice-versa.

Gráfico 23 - Valores da correlação linear IQCD/TSG para cada ano (2009-2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

As correlações entre IQCD e Taxa de sucesso são também positivas e significativamente diferentes de zero apenas nos anos 2010 e 2011. Nesses dois anos estão alocados os valores máximos, demonstrando uma forte correlação.

Esses resultados demonstram que os três indicadores de eficácia, dois a dois, possuem correlação positiva e significativa em diversas situações.

4.2 ANÁLISE DOS DADOS DO ANO DE 2018

No ano de 2018, conforme Tabela 1, foram estudadas 49 Universidades. Inicialmente, foi complementada a análise descritiva para cada indicador de eficiência e eficácia com as principais medidas descritivas (média, desvio padrão e coeficiente de variação (%)) para os indicadores das 49 instituições, cujos resultados apresentados na Tabela 2 revelam dispersão relativa superior a 20% em quatro dos sete indicadores, com destaque para o indicador aluno/funcionário com a maior dispersão relativa de 26,24% e o IQCD com a menor (7,17%).

Tabela 2 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos indicadores de eficiência e eficácia das Instituições Federais de Ensino em 2018

Tipo	Indicador	Medidas Descritivas		
		Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
Eficiência	Custo/Aluno	19.699,65	3.875,68	19,67
	Aluno/Prof	12,45	2,56	20,58
	Aluno/Func	9,34	2,45	26,24
	Func/Prof	1,38	0,32	23,41
Eficácia	Capes	3,93	0,56	14,25
	IQCD	4,39	0,32	7,17
	TX Sucesso	49,51	12,14	24,51

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

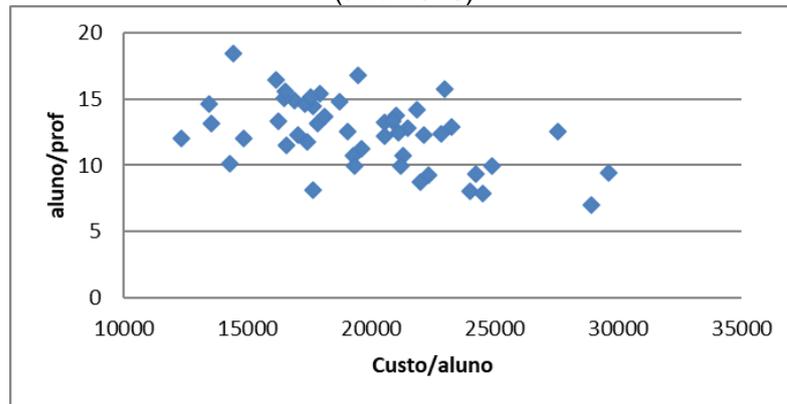
Analisando especificamente os indicadores de eficiência do ano de 2018, os dados apresentados na Tabela 3 mostram correlação positiva e significativa entre os indicadores: aluno/prof com aluno/func e aluno/prof com func/prof, positiva e não significativa entre custo/aluno e func/prof e correlações negativas e significativas entre: custo/aluno com aluno/func., custo/aluno com func/prof e aluno/func com func/prof. Os diagramas de dispersão apresentados nos Gráficos 24 a 29 ilustram as correlações entre os indicadores de eficiência.

Tabela 3 - Matriz de correlação dos indicadores de eficiência (ano 2018)

Indicador		Custo/Aluno	Aluno/Prof	Aluno/Func	Func/Prof
Custo/Aluno	correlação	1	-0,498	-0,624	0,203
	p-valor		0,000	0,000	0,162
Aluno/Prof	correlação	-0,498	1	0,526	0,338
	p-valor	0,000		,000	,018
Aluno/Func	correlação	-0,624	0,526	1	-0,583
	p-valor	0,000	0,000		0,000
Func/Prof	correlação	0,203	0,338	-0,583	1
	p-valor	0,162	0,018	0,000	

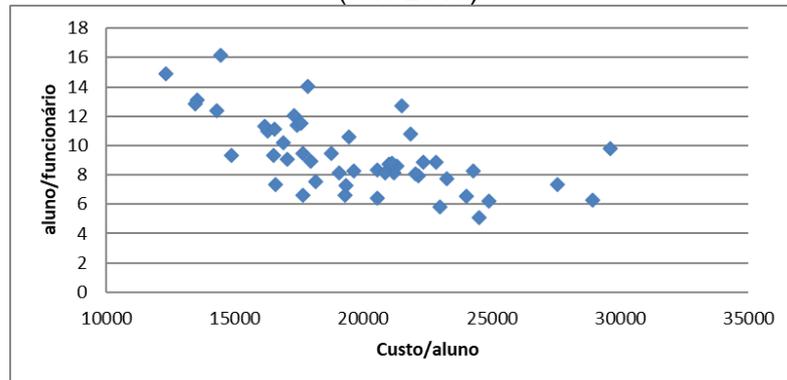
Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Gráfico 24 - Diagrama de dispersão dos indicadores custo/aluno com aluno/professor (ano 2018)



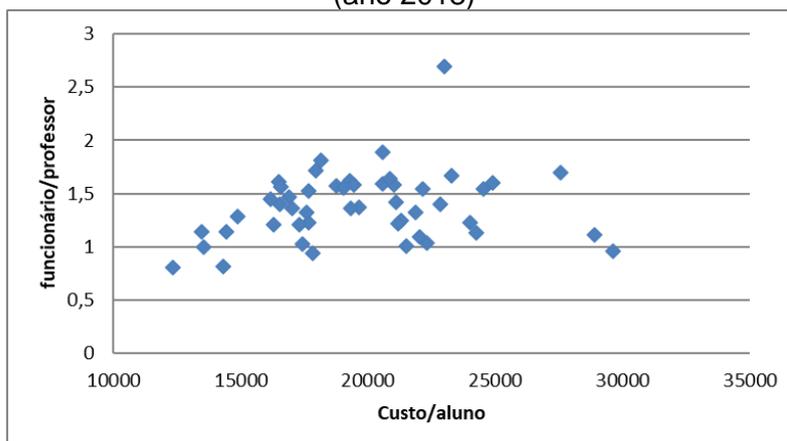
Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 25 - Diagrama de dispersão dos indicadores custo/aluno com aluno/funcionário (ano 2018)



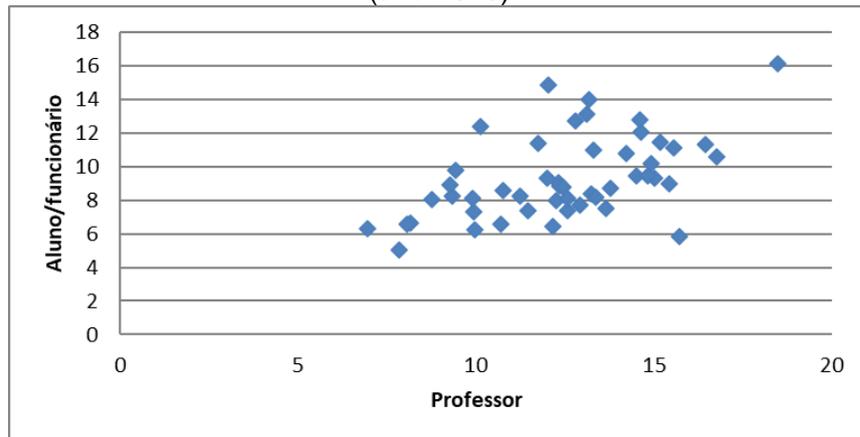
Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 26 - Diagrama de dispersão dos indicadores custo/aluno com funcionário/professor (ano 2018)



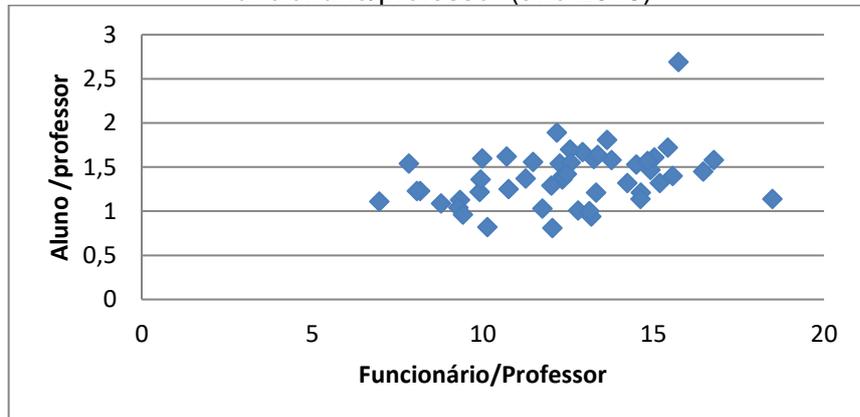
Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 27- Diagrama de dispersão dos indicadores aluno/professor com aluno/funcionário (ano 2018)



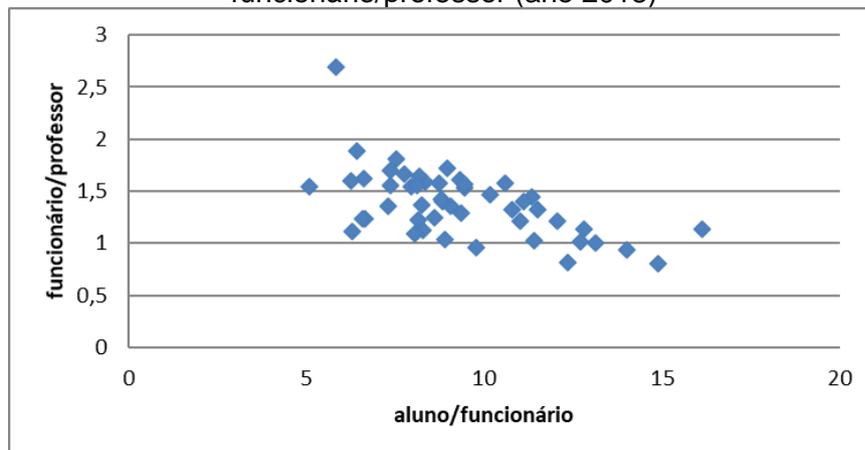
Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 28 - Diagrama de dispersão dos indicadores aluno/professor com funcionário/professor (ano 2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 29 - Diagrama de dispersão dos indicadores aluno/funcionário com funcionário/professor (ano 2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Para a análise das correlações bivariadas entre os indicadores de eficácia, a matriz de correlação apresentada na Tabela 4 revela correlações positivas entre eles,

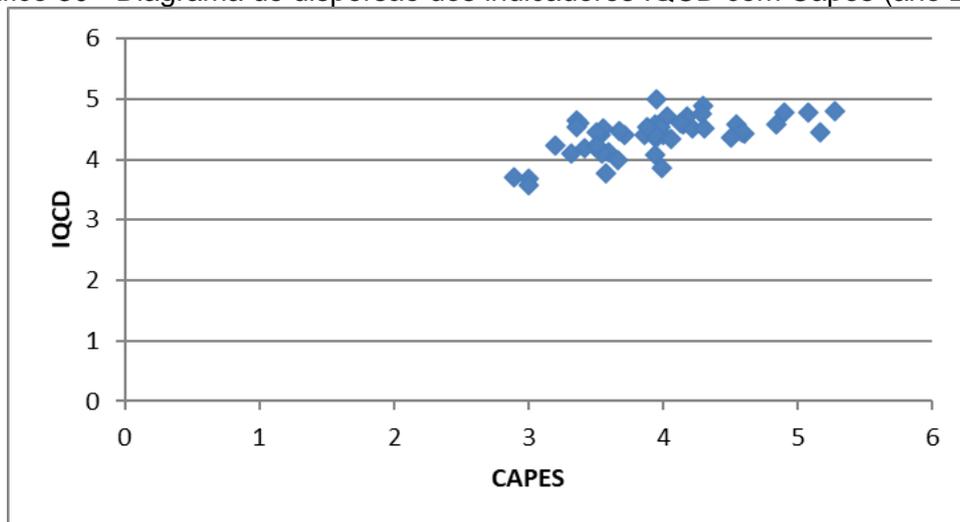
porém significativa apenas entre os indicadores Capes e IQCD, o que confirma que quanto mais qualificado o corpo docente melhor a avaliação da Capes dos programas de pós-graduação. Os Gráficos 30, 31 e 32 ilustram os Diagramas de dispersão entre os indicadores de eficácia.

Tabela 4 - Matriz de correlação dos indicadores de eficácia (ano 2018)

Indicadores		Capes	IQCD	TSG
Capes	Correlação	1	0,601	0,226
	p-valor		0,000	0,119
IQCD	Correlação	0,601	1	0,179
	p-valor	,000		0,219
TSG	Correlação	0,226	0,179	1
	p-valor	0,119	0,219	

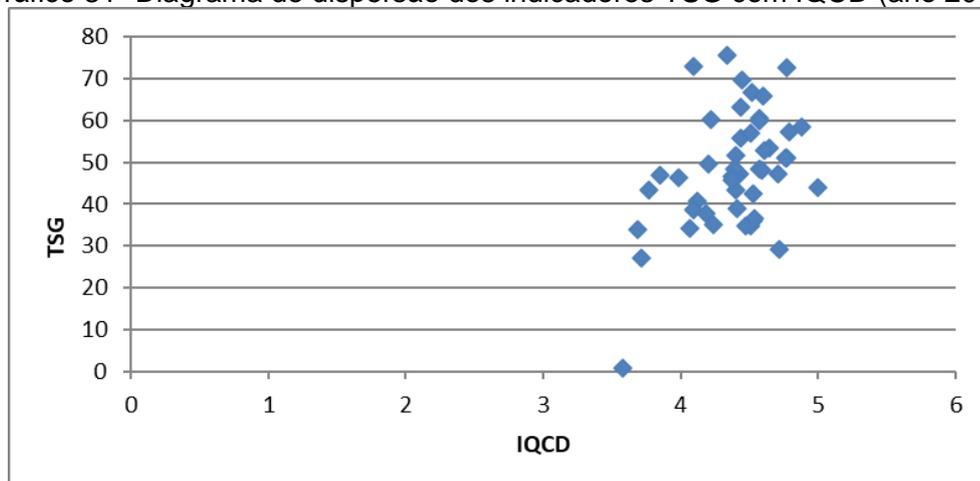
Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Gráfico 30 - Diagrama de dispersão dos indicadores IQCD com Capes (ano 2018)



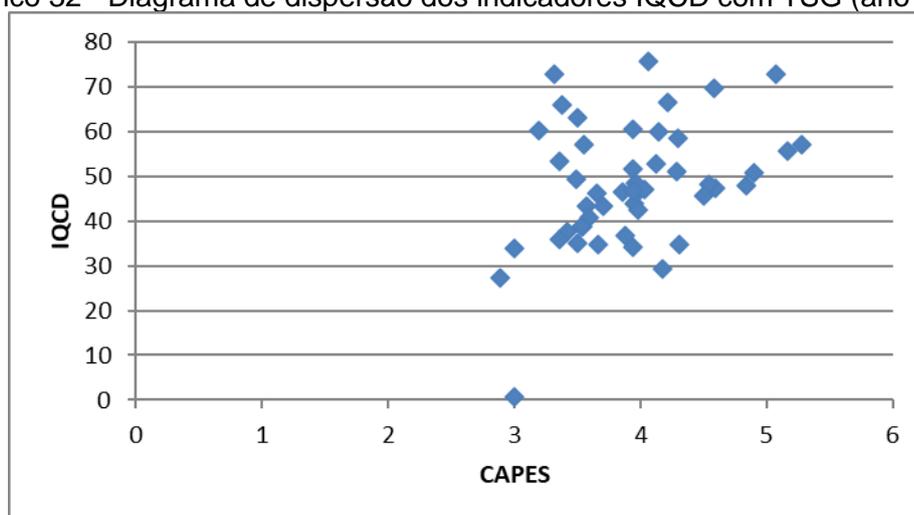
Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 31- Diagrama de dispersão dos indicadores TSG com IQCD (ano 2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 32 - Diagrama de dispersão dos indicadores IQCD com TSG (ano 2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

4.2.1 Análise fatorial

A análise fatorial é utilizada para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados, podendo ser utilizada também num processo de seleção de variáveis. Com os dados de 2018, iniciamos analisando separadamente os indicadores de eficiência e depois os de eficácia.

Para os indicadores de eficiência os resultados da análise fatorial estão apresentados nas Tabelas 5 a 7 a seguir inseridos.

O teste de esfericidade de Bartlett testa a hipótese de que as variáveis não sejam correlacionadas na população, enquanto a medida de adequabilidade da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) avalia a adequabilidade da análise fatorial. Os resultados obtidos para as duas medidas indicam que a análise fatorial é adequada.

Tabela 5 - Teste de KMO e Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem		0,237
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	109,286
	Gl	6
	Sig.	,000

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Por outro lado, as comunalidades são quantidades das variâncias (correlações) de cada variável explicada pelos fatores. Segundo Figueiredo Filho *et al.* (2014, p. 130): "Quanto maior a comunalidade, maior é a contribuição daquela variável para a criação do índice". Para os indicadores de eficiência, o custo/aluno

apresenta comunalidade muito baixa. Sendo assim, apesar de este indicador constar como obrigatório para apresentação dos dados juntos ao Tribunal de Contas da União, a sua contribuição não é relevante para explicar a eficiência como um todo.

Tabela 6 - Comunalidades dos indicadores de eficiência

Componentes	Inicial	Extração
custo/aluno	1,000	,265
aluno/prof.	1,000	,971
aluno/func.	1,000	,935
func/prof.	1,000	,876

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Tabela 7- Variância total explicada dos indicadores de eficiência

Componentes	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	1,673	41,829	41,829	1,673	41,829	41,829
2	1,374	34,351	76,180	1,374	34,351	76,180
3	,899	22,470	98,650			
4	,054	1,350	100,000			

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Refazendo a análise fatorial para os indicadores de eficiência retirando custo/aluno, os resultados foram significativos, com comunalidades elevada para os três indicadores, conforme apresentados nas Tabelas 8 a 10.

Tabela 8 - Teste de KMO e Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem	0,336	
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	164,647
	Gl	6
	Sig.	,000

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Tabela 9 - Comunalidades dos indicadores de eficiência excluindo o indicador custo/aluno

Componentes	Inicial	Extração
Aluno/prof.	1,000	,981
Aluno/func.	1,000	,978
Func/prof.	1,000	,986

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Tabela 10 - Variância total explicada dos indicadores de eficiência excluindo o indicador custo/aluno

Componentes	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	1,638	54,600	54,600	1,641	54,694	54,694
2	1,335	44,498	99,098	1,305	43,486	98,180
3	,027	,902	100,000			

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

O indicador custo/aluno pode até mesmo interferir nos resultados, pois a baixa comunalidade demonstra que ele não contribui para o índice de eficiência. O indicador trás “sujidades” para a análise. Optamos, assim, pela não utilização na próxima etapa do estudo que será o agrupamento das instituições.

Por outro lado, para os indicadores de eficácia, os resultados da Análise fatorial apresentados nas Tabelas 11 a 13 revelam comunalidades acima de 0,433 para os 3 indicadores, indicando a necessidade de utilizar os três indicadores para explicar a eficácia das instituições.

Tabela 11 - Teste de KMO e Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem		0,385
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	18,259
	Gl	3
	Sig.	,000

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Tabela 12 - Comunalidades dos indicadores de eficácia

Componentes	Inicial	Extração
Capes	1,000	,735
IQCD	1,000	,433
TSG	1,000	,525

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Tabela 13 - Variância total explicada dos indicadores de eficácia

Componentes	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	1,693	56,449	56,449	1,693	56,449	56,449
2	,840	28,005	84,455			
3	,466	15,545	100,000			

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Conforme descrito na metodologia, utilizamos a análise fatorial exploratória (AFE) para identificar os padrões de correlação e selecionar as variáveis (indicadores do Tribunal de Contas da União) que serão utilizadas para aplicar a técnica de agrupamento, no recorte do ano de 2018.

No agrupamento, serão utilizados os indicadores de eficiência: aluno tempo integral/professor, aluno tempo integral/funcionário equivalente e funcionário equivalente/professor equivalente. Em relação aos indicadores de eficácia, utilizaremos todos os três indicadores do TCU: conceito Capes, índice de qualificação do corpo docente e taxa de sucesso na graduação.

4.3 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

Diante dos resultados da análise exploratória, é possível constatar que as mudanças de um ano para outro ano subsequente é, em geral, pequena. Desta forma, consideramos o ano mais recente de informação, qual seja o de 2018, para efetuar a análise de agrupamento.

No ano de 2018, foi desconsiderado o indicador custo/aluno, em virtude da análise fatorial realizada, uma vez que o indicador demonstrou que mais prejudicava do que agregava à análise das instituições com melhor desempenho.

A técnica de agrupamento foi utilizada para agrupar as instituições em k1 grupos de indicadores de eficiência e k2 grupos com os indicadores de eficácia. O método de agrupamento escolhido foi o método de k-médias, em que k é o número de grupos.

Com o objetivo de determinar o k-ótimo para agrupar as Instituições Federais de Ensino, segundo os indicadores de eficiência e eficácia, foram aplicados três métodos, descritos no capítulo 3 (Metodologia). Os valores do K-ótimo obtidos para cada um dos métodos, separados por indicador, estão dispostos na Tabela 14. Por este, podemos ver que o número determinado de grupos ficou em 3 de eficiência e 3 de eficácia. Os resultados estão detalhados no apêndice A.

Tabela 14- Valores do número de grupos (k-ótimo) em cada um dos 3 métodos utilizados para o ano de 2018, segundo os indicadores de eficiência e eficácia

Método	Eficiência	Eficácia
<i>WITHIN_SUM SQUARE (1)</i>	3 ou 4	3
<i>SILHOUETTE (2)</i>	5	6
<i>GAP_STAT (3)</i>	3 ou 4	3

Fonte: Elaborada pela autora (2020)
 K-ótimo - em que a curva muda a declividade
 K-ótimo – maximiza o “tamanho” da silhuete
 K-ótimo – maximiza o gap-stat

Os resultados do agrupamento das IFes estão a seguir apresentados para cada ano, segundo os indicadores de eficiência e eficácia.

4.3.1 Resultados do agrupamento com os Indicadores de Eficiência para o ano 2018

Para iniciar o processo, os indicadores foram “normalizados”, conforme apresentado no capítulo 3 (Metodologia) e, portanto, os valores das médias calculadas podem ser comparados. O resultado de agrupamento para $k=3$ resultou nos seguintes grupos:

Grupo 1: 15 IFes;

Grupo 2: 14 IFes;

Grupo 3: 20 IFes.

Tabela 15 - Valores médios (centro do grupo) dos indicadores de eficiência de cada grupo (ano 2018)

Indicadores	Grupos		
	1	2	3
ALUNO / PROF. _normalizado	-1,16	0,59	0,45
ALUNO / FUNC. _normalizado	-0,71	1,29	-0,38
FUNC. / PROF. _normalizado	-0,35	-0,78	-0,81

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Os indicadores de eficiência têm uma relação de quanto maior, melhor. Sendo assim, a partir dos valores normalizados, numeramos os grupos, sendo o número 1 o mais eficiente, o 2 o intermediário e o 3 o menos eficiente. A classificação, para melhor entendimento, está descrita na Tabela 16.

Tabela 16 - Indicadores de eficiência- grupos ordenados (ano 2018)

Indicadores	Grupos		
	1	2	3
ALUNO / PROF. _normalizado	3	1	2
ALUNO / FUNC. _normalizado	3	1	2
FUNC. / PROF. _normalizado	1	2	3
Ordem do grupo	3	1	2

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

O Quadro 5 apresenta as IFes em cada um dos grupos de eficiência.

Quadro 5 - Agrupamento das universidades segundo os indicadores de eficiência (ano 2018)

Grupos de Eficiência	IFES		
1 (mais eficiente)	Ufal Ufam Ufes UFMS UFPA	UFPE UFPI UFS UFSC UFScar	UFSJ UNB Unifap Unifei
2	FURG Ufba UFC UFCG Ufersa UFF UFGD	UFJF UFLA UFMG UFPB UFPR UFRGS UFRJ	UFRN UFSM UFTM UFU UFV Univasf
3(menos eficiente)	UFABC UFAC UFG Ufma UFMT	UFOP UFPeI Ufra UFRB UFRPE	UFRR UFT Unifal Unipampa Unirio

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

4.3.2 Resultados do agrupamento com Indicadores de Eficácia para o ano 2018

Conforme visto na Tabela 14 para os Indicadores de Eficácia, a quantidade de grupos definida pelas técnicas utilizadas indicou um $K=3$. Sendo assim, a quantidade de universidades por grupo, foi distribuída da seguinte forma:

Grupo 01: 23 IFes;

Grupo 02: 11 IFes;

Grupo 03: 15 IFes.

Tabela 17 - Indicadores de eficácia - valores médios por grupo ordenado (ano 2018)

Indicador	Grupos Ordenados		
	1	2	3
Capes_normalizado	0,72	-0,51	-0,73
IQCD_normalizado	0,62	-0,09	-0,88
TAXA SUCESSO_normalizado	-0,05	1,28	-0,85

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Repetindo o mesmo procedimento usado para os indicadores de eficiência para ordenar os grupos das IFes segundo os indicadores de eficácia, identificamos o Grupo 1 como o mais eficaz.

Tabela 18 - Indicadores de eficácia – grupos ordenados (ano 2018)

Indicador	Grupos Ordenados		
	1	2	3
Capex_normalizado	1	2	3
IQCD_normalizado	1	3	2
TAXA SUCESSO_normalizado	3	1	2
Ordem do grupo	1	2	3

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Quadro 6 - Agrupamento das universidades segundo os indicadores de eficácia (ano 2018)

Grupos de Eficácia	IFES		
1 (mais eficaz)	FURG UFABC Ufba UFC UFF UFG UFGD UFJF	UFLA UFMG UFOP UFPB UFPeI UFRGS UFRJ UFRN	UFRPE UFSC UFScar UFSM UFU UFV UNB
2	Ufes UFPA UFPE UFPR	Ufra UFSJ UFT UFTM	Unifal Unifap Unifei
3 (menos eficaz)	Ufac Ufal Ufam UFCG Ufersa	Ufma UFMS UFMT UFPI UFRB	UFRR UFS Unipampa Unirio Univasf

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

4.4 ANÁLISE CONJUNTA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA PARA O ANO DE 2018

Analisando conjuntamente os resultados da classificação das universidades segundo os indicadores de eficiência e eficácia, considerando os grupos ordenados conforme já descrito, construiu-se o Quadro 7 a seguir.

Quadro 7- Classificação das IFes segundo os grupos de eficiência e eficácia do TCU (ano 2018)

EFICIÊNCIA	EFICÁCIA		
	1 (mais eficaz)	2 (intermediário)	3 (menos eficaz)
1 (mais eficiente)	UFSC UFScar UNB	Ufes UFPA UFPE UFSJ Unifap Unifei	Ufal Ufam UFMS UFPI UFS
2 (intermediário)	FURG UFPA UFC UFF UFGD UFJF UFLA UFMG UFPB UFRGS UFRJ UFRN UFSM UFU UFV	UFPR UFPM	UFMG Ufersa Univasf
3 (menos eficiente)	UFABC UFG UFOP UFPEl UFRPE	Ufra UFT Unifal	Ufac Ufma UFMT UFRB UFRR Unipampa Unirio

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Na classificação conjunta, pode-se observar que há 3 universidades alocadas nos Grupos das mais eficazes e mais eficientes quais sejam: UFSC, UFScar e UNB. Essas IFes já apareceram, conforme levantamento dos trabalhos realizados anteriormente, como no trabalho de Costa *et al.* (2012), no qual a UFScar aparece no grupo das mais eficientes ou no trabalho de Santos *et al.* (2017), no qual a UNB e a UFSC aparecem como mais eficazes.

Os indicadores de eficiência da UFSC, por exemplo ficam em 14,23 para o indicador aluno/professor, 10,79 para o indicador aluno/funcionário e 1,32 para o funcionário/professor. Já na eficácia, 4,90 para o indicador Capes, 4,77 para o IQCD e 50,92 para a Taxa de Sucesso na Graduação. A UFScar tem indicadores bem próximos aos da UFSC, com 15,19 na relação aluno/professor, 11,49 para

aluno/funcionário e o mesmo número para a relação funcionário/professor: 1,32. Já de eficácia, os indicadores ficaram em 4,30 para o indicador Capes, 4,88 para o IQCD e 50,59 pra a TSG. A terceira universidade alocada neste grupo que corresponde ao padrão-ouro, mais eficientes e mais eficazes simultaneamente, é a UNB. Com 15,56 no indicador aluno/professor, na relação aluno/funcionário, ficou com 11,11 e 1,40 na relação funcionário/professor. Nos indicadores de eficácia, a UNB apresentou o indicador Capes no valor de 4,50, já no Índice de Qualificação do Corpo Docente ficou com o valor de 4,37 e a TSG no valor de 45,73.

Num padrão intermediário, vamos destacar aqui as universidades que estão no Grupo 2 de Eficiência e no mesmo número de Eficácia, sendo essas: UFPR e UFTM. Para a UFPR, observa-se, assim, uma queda no indicador aluno/professor, que já fica em 13,64; na relação aluno/funcionário, o valor cai consideravelmente em relação ao grupo anterior, ficando com o valor de 7,53. Já na relação do indicador funcionário/professor, apresenta o valor de 1,81, que, apesar de ser mais alto do que a observada no Grupo 1, não consegue levar essa universidade para um padrão mais alto de eficiência. Nos indicadores de eficácia, ficamos com os valores de 4,58 para o indicador Capes, 4,45 para o IQCD e 4,45 para o TSG, mantendo a universidade no grupo intermediário da eficácia. Na UFTM, a outra universidade desse grupo, o indicador aluno/professor ficou com o valor de 12,17, o indicador aluno/funcionário 6,43 e o funcionário/professor em 1,89. Nos indicadores da eficácia, o Capes ficou com 3,36, o IQCD ficou com o valor de 4,65 e a Taxa de Sucesso da Graduação ficou em 53,44, não muito diferente dos valores do grupo do melhor resultado. Sendo assim, observamos que os indicadores da relação aluno/professor e aluno/funcionário foram relevantes para colocar essas instituições no grupo intermediário. O que poderia se fazer para otimizar os resultados nessas duas universidades seria melhorar essa relação, aumentando a quantidade de professores e funcionários, visando melhorar esse indicador e, conseqüentemente, o que eles impactam no processo de ensino e resultados para as IFes. Em relação à eficácia, tanto no indicador relacionado à Capes, quanto ao IQCD e TSG, a instituição pode melhorar os seus indicadores acompanhando, monitorando e melhorando as ações que causam impacto nesses indicadores.

No grupo mais deficitário, que seria o das menos eficientes e menos eficazes, encontramos as seguintes universidades: Ufac, Ufma, UFMT, UFRR, UFRB,

Unipampa e Unirio. Numa visão mais ampla, observamos que não estão restritas a uma região do Brasil. Neste grupo, temos representantes de todas as regiões: Norte (Ufac e UFRR), Nordeste (Ufma e UFRB), Centro-Oeste (UFMT), Sudeste (Unirio) e Sul (Unipampa). Uma vez que o foco do trabalho está na análise dos indicadores deste grupo, iremos pegar um representante por região para analisar de forma mais detalhada.

O grupo menos eficiente e menos eficaz tem como uma das representantes a Ufac, com a relação aluno/professor ficando com o valor de 8,16, relação aluno/funcionário 6,64 e funcionário/professor em 1,23. Nos indicadores de eficácia, os números ficaram em 3,00 no indicador Capes, 3,69 no IQCD e 33,79 na Taxa de Sucesso de Graduação, sendo um valor bem baixo para esse indicador de TSG. Isso significa que a relação entre os ingressantes e os formados pela universidade fica abaixo de 50. Isso representa que a universidade tem número de evadidos ou alunos retidos grande, o que deve ser trabalhado pela gestão, mediante ações corretivas para melhorar esse indicador.

Outra instituição desse grupo é a Ufma, localizada na região Nordeste. Os indicadores de eficiência, em 9,91 para a relação aluno/professor, 8,13 para a relação aluno/funcionário e 1,22 para o indicador funcionário/professor, em que já observamos uma queda nos números, demonstrando que a relação entre a quantidade de profissionais (sejam docentes ou técnicos) e alunos é menor do que nas universidades mais eficientes. Na eficácia, os números são: 3,59 para o indicador Capes, 4,12 para o IQCD e 40,73 para TSG.

A UFMT, localizada na região Centro-Oeste, apresenta os números de 9,28 na relação aluno/professor, 8,89 no indicador aluno/funcionário e 1,04 na relação funcionário/professor. Na eficácia, o indicador Capes fica com 3,54, já o índice de Qualificação do Corpo Docente ficou em 4,09 e o indicador aluno/professor, 7,30 para o indicador aluno/funcionário e, concluindo, o valor de 1,36 para relação funcionário/professor. Nos indicadores de eficácia, a universidade possui 3,50 de indicador Capes, 4,44 de IQCD e 36,04 de Taxa de Sucesso da Graduação.

A Ufac e a UFRB já tinham sido citadas no estudo de Ferreira, Santos e Pessanha (2013) como universidades que tinham os indicadores de eficácia mais deficitários.

5 CONCLUSÃO

O principal objetivo do trabalho foi caracterizar o desempenho das Universidades Federais de Ensino Superior do Brasil (2009-2018), segundo os indicadores de eficiência e eficácia do Tribunal de Contas da União. Num primeiro momento, organizamos os dados oriundos de bancos de dados oficiais: Ministério da Educação (Simec) e Tribunal de Contas da União. Os principais resultados indicam que:

1) no grupo das instituições mais eficientes e eficazes estão: UFSC, UFSCar e UNB. Já no grupo das universidades com os resultados menos satisfatórios, temos: UFMT, UFRB, UFRR, Unipampa e Unirio.

2) os quatro indicadores de eficiência apresentam correlações baixas e não significativas envolvendo o indicador custo/aluno, o que permite identificar que não há efeito positivo, o que demonstra que os discentes conseguem superar as dificuldades que se apresentam com a falta de recursos e infraestrutura.

3) ressaltamos que esses dados, apesar de terem um caráter de informação obrigatória, muitas vezes não são informados de forma correta, o que impossibilita a sua utilização num contexto de avaliação da gestão. Analisamos os dados de forma bem criteriosa, enfrentando o primeiro desafio para realizar o trabalho de forma satisfatória.

4) a variação temporal destes indicadores foi desenvolvida com a elaboração de gráficos e posterior análise dos mesmos. A análise indicou que a variação foi pequena entre as instituições, demonstrando que, apesar dos grandes desafios enfrentados pela gestão das IFES, inclusive com redução de recursos nesse período, os números de gestão têm se mantido sem muitas oscilações.

5) quando da realização da análise fatorial exploratória, verificou-se que o indicador custo/aluno possuía uma comunalidade muito baixa, o que gerava apenas ruídos para o processo de análise dos indicadores de eficiência e eficácia. Sugerimos, assim, que o Tribunal de Contas da União revise a utilização deste indicador, assim como está sendo providenciado com os indicadores de efetividade, que já não foram utilizados nesse trabalho por conta dessa revisão crítica.

Alguns fatores limitaram o desenvolvimento da pesquisa, como a inconsistência dos dados apresentados pelas IFES, com dados ausentes ou

nitidamente incorretos; outro fator foi a ausência de literatura sobre o assunto já que os indicadores são algo relativamente novo na gestão pública. Ainda dentro das limitações do trabalho, que é uma análise quantitativa, realizada através dos números, a mesma diminui a capacidade de compreender os desafios enfrentados por cada gestão no período estudado. O que pode ser um problema para uma instituição no interior do Brasil, como por exemplo a contratação de mão de obra especializada, para outra, localizada nos grandes centros, pode não ser. Sendo assim, uma análise por instituição, levando em consideração dados qualitativos, poderia enriquecer ainda mais a pesquisa.

No futuro, com uma pesquisa detalhada, instituição a instituição, será possível determinar as boas práticas que podem ser replicadas entre as Ifes, visando maximizar a eficiência e a eficácia da sua gestão em termos de resultados. Uma outra oportunidade de pesquisa, seria realizar um comparativo dos indicadores por região do país: norte, nordeste, sul, sudeste e centro-oeste. Poderia se identificar as diferenças, similaridades e o que os indicadores de desempenho dizem sobre as peculiaridades das instituições por região geográfica do Brasil. A ideia é complementar as informações numéricas com conteúdo qualitativo, visando melhorar cada vez mais a qualidade das informações ofertadas pelos indicadores.

Por hora, acreditamos que os resultados aqui encontrados são úteis como diagnóstico e que contribuem como insumos para os gestores públicos, não apenas na tomada de decisão, mas também na formulação das políticas voltadas para a melhoria das instituições.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE NETO, E. B. de. **O que são autarquias?** 2018. Disponível em: <https://www.politize.com.br/autarquias-o-que-sao/>. Acesso em: 26 abr. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Análise crítica sobre os Indicadores de gestão das Instituições Federais de Ensino Superior 2016:** Acórdãos nº 1.043/2006 - TCU - Plenário e nº 2.167/2006 - TCU Plenário. Brasília, 2016. 20 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2019-pdf/110171-analise-critica-indicadores-tcu-2018/file>>. Acesso em: 29 out. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior Cadastro e-MEC.** Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em: 29 out. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **IGC.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/igc>. Acesso em: 17 abr. 2020.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos- SPI.** Indicadores de programas: Guia Metodológico / Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos - Brasília :MP, 2010.128 p. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spi/publicacoes/100324_indicadores_programas-guia_metodologico.pdf >. Acesso em: 18 nov. 2019
- BRASIL. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Tribunal de Contas da União - TCU Secretaria de Educação Superior – Sese/MEC.** Secretaria Federal de Controle Interno - SFC Orientações para o Cálculo dos Indicadores de Gestão. 2004. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/indicadores.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2018.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Superior 2018:** notas estatísticas. Brasília, 2019. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2019/censo_da_educacao_superior_2018-notas_estatisticas.pdf. Acesso em: 27 abr. 2020.
- BRASÍLIA. MEC. **O que é o Reuni?** 2010. Disponível em: <http://reuni.mec.gov.br/o-que-e-o-reuni>. Acesso em: 07 maio 2020.
- CASADO, F. L. Análise envoltória de dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na educação superior: conceitos, metodologia e estudo da arte na educação superior. **Revista Sociais e Humanas**, Santa Maria, v. 1, n. 20, p. 59-71, jan. 2007. Semestral. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/sociaisehumanas/article/view/907>. Acesso em: 29 abr. 2020.
- CASADO, F. L.; SILUK, J. C. M. Avaliação da Eficiência Técnica de Instituições Públicas através da Utilização de Indicadores de Governança. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2011, Belo Horizonte. **Anais....** Belo Horizonte: Abepro, 2011. p. 1 - 14. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_135_855_18751.pdf>. Acesso em: 14 out. 2019.

CERVI, E. U. **Manual de métodos quantitativos para iniciantes em ciência**

política: volume 2. Curitiba: Cpop, 2019. 314 p. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/320842759_2017_Metodos_Quantitativos_para_Iniciantes_em_Ciencia_Politica_V1. Acesso em: 03 maio 2020.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 634 p.

COSTA, E. M. *et al.* Eficiência e Desempenho No Ensino Superior: uma análise da fronteira de produção educacional das IFes brasileiras: Uma Análise da Fronteira de Produção Educacional das IFes Brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 16, p. 415-440, set. 2012. Quadrimestral. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-98482012000300003. Acesso em: 27 abr. 2020.

DANCEY, C.; REIDY, J. **Statistics Without Maths for Psychology**. 7. ed. Upper Saddle River, Nj: Pearson/prentice Hall, 2017.

DIAS SOBRINHO, J. Qualidade, avaliação: do Sinaes a Índices. **Revista de Avaliação da Educação Superior**, Campinas, v. 13, n. 3, p.817-825, nov. 2008. Mensal. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772008000300011>>. Acesso em: 02 out. 2019.

ERASMO, E. A. L. *et al.* Avaliação Institucional: uma análise de indicadores de desempenho institucional em uma IFes. **Revista Observatório**, Palmas, v. 4, n. 6, p.845-877, out. 2018. Trimestral. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/5328/14254>. Acesso em: 12 jul. 2019.

FERREIRA, M. C.; SANTOS, W. J. L. dos; PESSANHA, J. F. M. Avaliação do ensino superior: análise dos indicadores instituídos pelo TCU para as IFes. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da Uerj**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p.104-124, jan. 2013. Quadrimestral. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rcmccuerj/article/view/5889>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

FIGUEIREDO FILHO, D. B. *et al.* **Happy Together**: como utilizar análise fatorial e análise de cluster para mensurar a qualidade das políticas públicas.: como utilizar análise fatorial e análise de cluster para mensurar a qualidade das políticas públicas. **Teoria e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 2, n. 22, p. 123-152, jul. 2014. Semestral. Disponível em: <https://bib44.fafich.ufmg.br/index.php/rts/article/view/197>. Acesso em: 20 maio 2020.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA, L. E. de O. **O Outlier que perturba o seu sono**: Como identificar casos extremos? In: Congresso da Associação Brasileira de Ciência Política, 10., 2016, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: ABCP, 2016. p. 1-22. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/340860660_O_OUTLIER_QUE_PERTUBA_O_SEU_SONO_COMO_IDENTIFICAR_CASOS_EXTREMOS. Acesso em: 20 maio 2020.

FREIRE, F. de S.; CRISÓSTOMO, V. L.; CASTRO, J. E. de. Análise do desempenho acadêmico e indicadores de gestão das IFes. **Revista Produção: On Line**, Florianópolis, v. 01, p.1-25, dez. 2007. Trimestral. Edição Especial. Disponível em: <<https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/57/57>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (IBGE) -. **Índice Nacional de Preços ao Consumidor - INPC**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9258-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 06 maio 2020.

KAUFMAN, L.; ROSSEEUW, P. J. **Finding Groups in Data**: an introduction to cluster analysis. Hoboken: John Wiley & Sons, 1990. Disponível em: <https://leseprobe.buch.de/images-adb/5c/cc/5ccc031f-49c1-452f-a0ac-22babc5e252e.pdf>. Acesso em: 13 maio 2020.

MARQUES, L. T. Análise da relação entre os indicadores de desempenho e as variações das despesas públicas em universidades federais de ensino superior. XXIII Congresso Brasileiro de Custos, Ipojuca, p.1-16, nov. 2016. **Anais...** Disponível em: <<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4129/4130>>. Acesso em: 07 ago. 2019.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

POLIDORI, M. M. Políticas de avaliação da educação superior brasileira: Provão, Sinaes, IDD, CPC, IGC e... Outros índices. **Revista de Avaliação da Educação Superior**, Sorocaba, v. 14, n. 2, p.439-452, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aval/v14n2/a09v14n2.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2019.

SANTOS, A. R. *et al.* Orçamento, indicadores e gestão de desempenho das universidades federais. **Administração Pública e Gestão Social**, Viçosa, v. 4, n. 9, p.276-285, out. 2017. Trimestral. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21118/apgs.v1i4.1295>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

SANTOS, C. de S.; CASTANEDA, M. V. N. G.; BARBOSA, J. D. **Indicadores de Desempenho das IFes da Região Nordeste**: Uma análise Comparativa. In: II Congresso Internacional IGLU, 2., 2011, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: II Congresso Internacional IGLU, 2011. p. 1 - 17. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/25952/2.4.pdf;jsessionid=26608D36CC41439FFFB3A50B19BBF62C?sequenc e=1>>. Acesso em: 13 jul. 2019.

SANTOS, A. R. *et al.* **Orçamento, indicadores e gestão de desempenho das universidades federais brasileiras**. *Administração Pública e Gestão Social*, 9(4) out-dez, Teresina, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/jamin/AppData/Local/Temp/RevistaAPGS.pdf>. Acesso em: 30. abr. 2020.

SILVA, J. B. **Eficiência Operacional das Instituições Federais de Ensino Superior brasileiras**: proposição de manual para auxiliar a gestão das instituições menos eficientes. 2019. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Administração Pública em Rede Nacional, Administração Pública, Universidade Federal de Goiás, Aparecida de Goiânia, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/9702>>. Acesso em: 10 set. 2019.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Editora Harbra, 2001.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. **Using multivariate statistics**. Michigan: Allyn & Bacon, 2001. 966 p.

THORNDIKE, R. L. Who belongs in the family? **Psychometrika**, [s.l.], v. 18, n. 4, p. 267-276, dez. 1953. Springer Science and Business Media LLC.
<http://dx.doi.org/10.1007/bf02289263>.

TIBSHIRANI, R.; WALTHER, G.; HASTIE, T. Estimating the number of clusters in a data set via the gap statistic. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)**, [s.l.], v. 63, n. 2, p. 411-423, maio 2001. Wiley.
<http://dx.doi.org/10.1111/1467-9868.00293>.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. 12ª Edição. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

VILLELA, J. A. **Eficiência universitária: uma avaliação por meio de análise envoltória de dados**. 2017. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Economia, Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em:
https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/25233/1/2017_JorgeAnt%C3%B4nioVillela.pdf. Acesso em: 27 abr. 2020.

ZELLER, R. A.; CARMINES, E. G. **Measurement in the social sciences: the link between theory and data**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

APÊNDICE A – DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE GRUPOS NO ANO DE 2018

Determinação do número de Grupos no ano de 2018 segundo três métodos (implantados no software r)

```
##### Pacotes necessários
suppressMessages(require(readxl))
suppressMessages(require(dplyr))
suppressMessages(require(factoextra))
suppressMessages(require(knitr))

##### Importação dos dados
dados <- read_excel("C:/Users/mique/Downloads/2018 para João Eudes.xlsx")

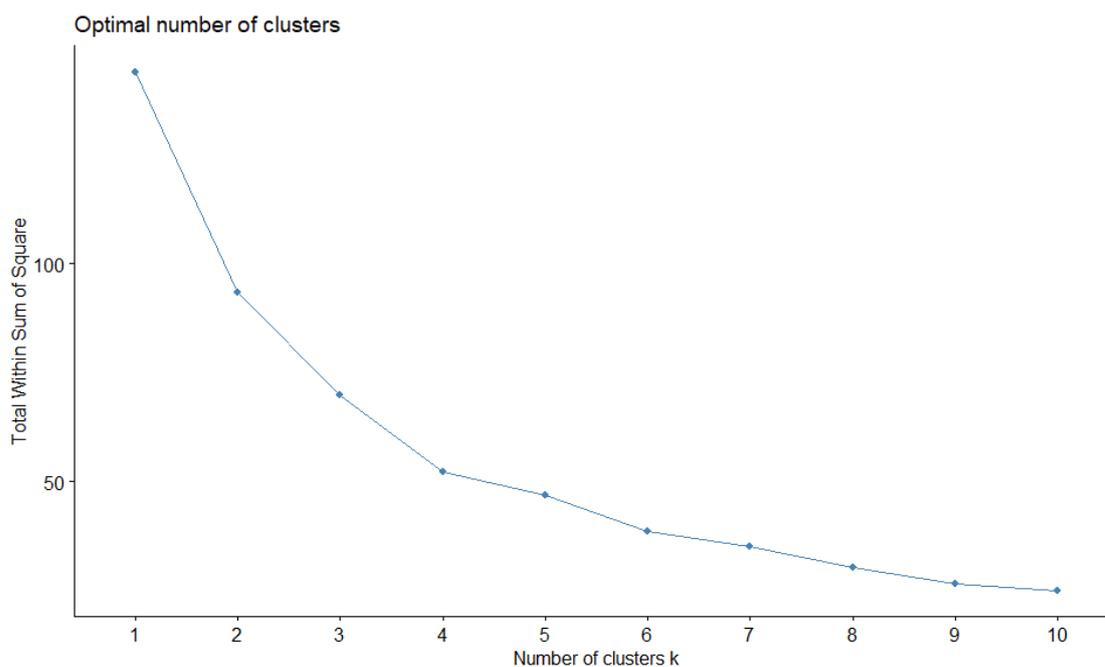
##### Normalização ou padronização dos dados
dados.new <- scale(dados[,5:12])

##### Seleção dos indicadores de eficiência
eficiencia <- dados.new[, 3:5]

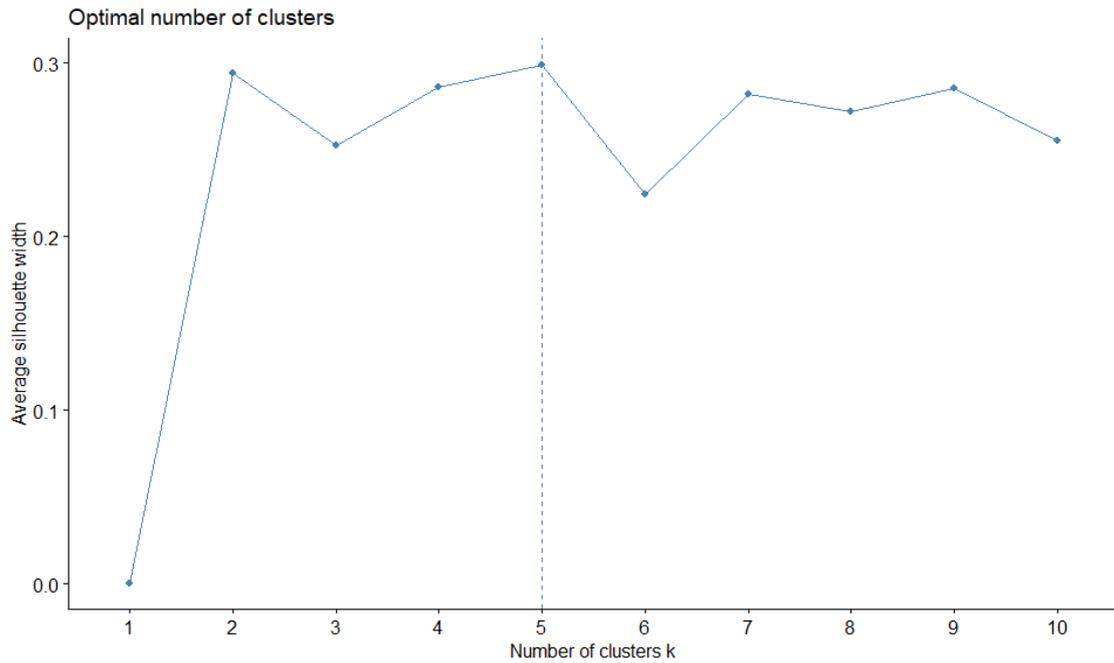
##### Seleção dos indicadores de eficácia
eficacia <- dados.new[, 6:8]
```

EFICÁCIA

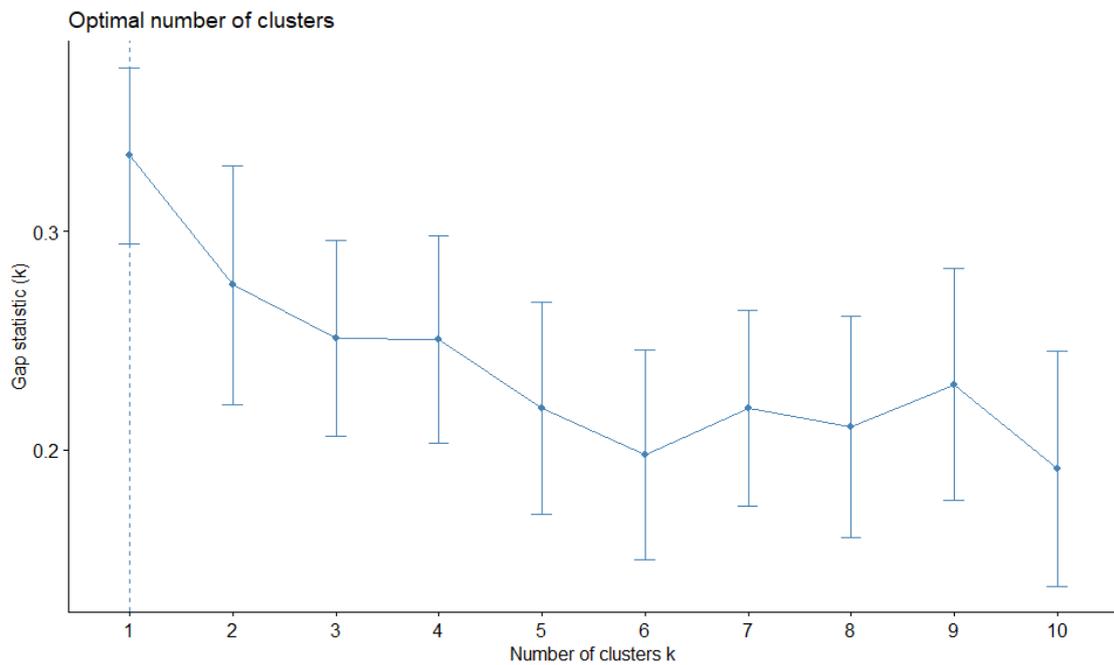
```
# Método wss (total within sum of square)
fviz_nbclust(eficacia, kmeans, method = "wss")
```



```
# Método silhouette
fviz_nbclust(eficacia, kmeans, method = "silhouette")
```

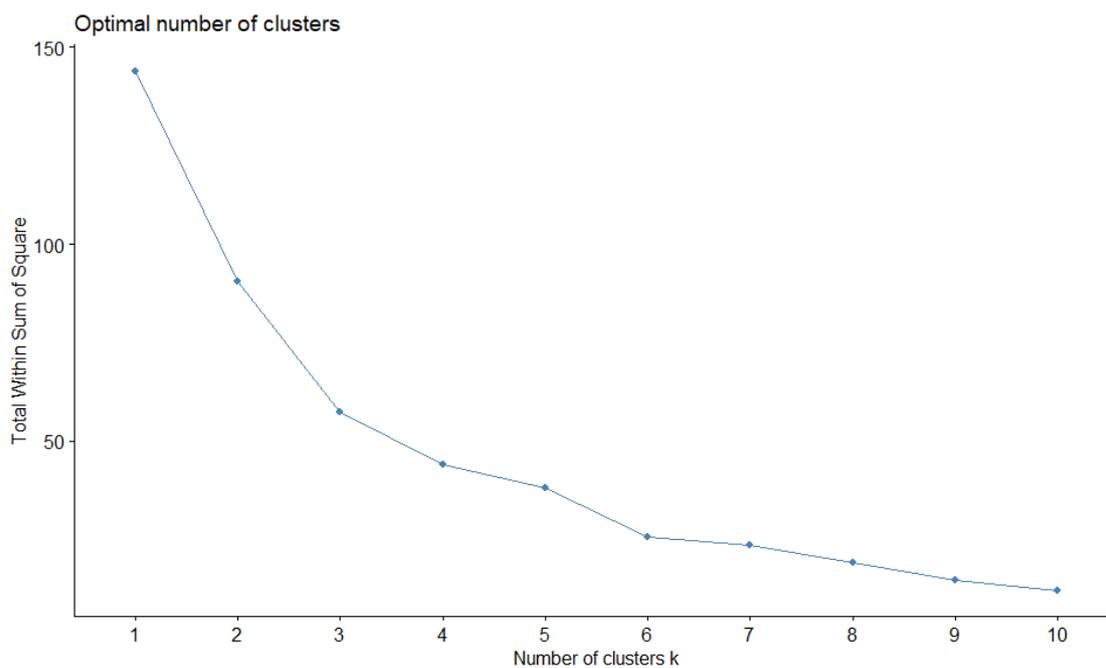


```
# Método gap stat
fviz_nbclust(eficacia, kmeans, method = "gap_stat")
```



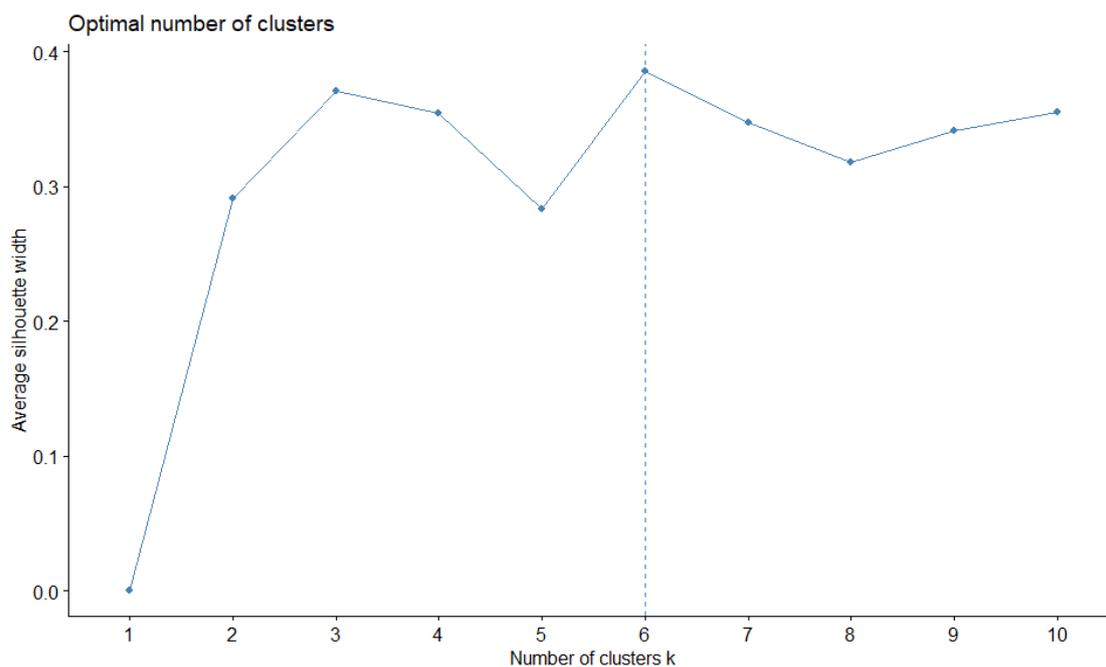
EFICIÊNCIA

```
# Método wss (total within sum of square)
fviz_nbclust(eficiencia, kmeans, method = "wss")
```



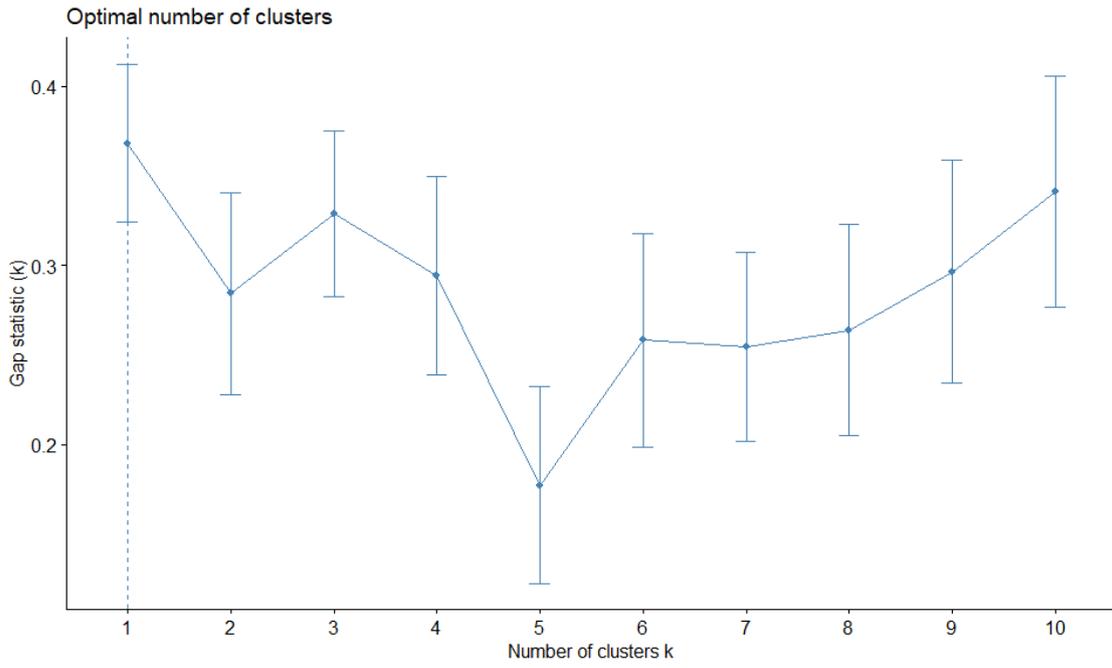
```
# Método silhouette
```

```
fviz_nbclust(eficiencia, kmeans, method = "silhouette")
```



```
# Método gap stat
```

```
fviz_nbclust(eficiencia, kmeans, method = "gap_stat")
```



lservrc

**APÊNDICE B - RELATÓRIO DE INCONSISTÊNCIAS REFERENTES AOS
INDICADORES DE EFICIÊNCIA E EFICÁCIA NAS UNIVERSIDADES FEDERAIS
BRASILEIRAS (2009-2018)**

À Secretaria de Controle Externo da Educação

À Vossa Excelência Sra. Secretária Vanessa Lopes de Lima vanessall@tcu.gov.br

Endereço: SAFS Qd 4 Lote 1 - Anexo III - sala 119

Brasília-DF 70042900

Este relatório é fruto desta dissertação, do Programa de Mestrado Profissional em Políticas Públicas da Universidade Federal de Pernambuco intitulado “**UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA NAS UNIVERSIDADES FEDERAIS BRASILEIRAS (2009-2018)**”. O principal objetivo do trabalho é caracterizar o desempenho na gestão das Universidades Federais do Brasil, de acordo com os indicadores de eficiência e eficácia do Tribunal de Contas da União, no período de 2009-2018. Em específico, analisar a variação temporal desses indicadores e classificar as IFes de acordo com a eficiência e eficácia.

Para realização desta dissertação, coletamos nos sítios das Instituições Federais de Ensino e no Simec os números relativos aos indicadores do período a ser estudado. Sempre tivemos como meta incluir o máximo de instituições possíveis para realização do trabalho. Após uma análise preliminar, identificamos alguns dados incorretos: cujos números não poderiam pertencer a determinado indicador e também instituições que não possuíam as informações referentes a todos os anos. Eliminamos as instituições com esses problemas como forma de tornar os dados mais homogêneos.

Segue em anexo uma tabela contendo as principais inconsistências encontradas. Iniciamos o trabalho com uma média de 64 instituições (apenas universidades federais, excluindo os institutos federais e as universidades tecnológicas) que poderiam ser classificadas e no final, após a retirada das informações inconsistentes, ficamos com os seguintes números:

Quantidade de IFes disponíveis utilizadas no estudo (2009-2018)

Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Quantidade de IFes	50	52	52	53	53	53	52	51	53	49
% Casos Excluídos	12	9	12	8	12	17	19	19	16	29

Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Segue ano a ano, as principais inconsistências encontradas nesse grupo das universidades federais:

Ano	Principais Inconsistências Encontradas
2009	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Universidade Federal do ABC, com a Taxa de Sucesso de Graduação igual a zero; ▪ Universidade Federal da Grande Dourados, com Taxa de Sucesso de Graduação com valor de 0,61, que não condiz com os valores dessa taxa que vai de 1 a 100; ▪ Universidade Federal do Piauí, que colocou a Taxa de Sucesso de Graduação para esse ano igual a 0,59 e os valores deveriam ser de 1 a 100; ▪ Universidade Federal do Pampa, que nesse ano não colocou os valores referentes à Taxa de Sucesso da Graduação e ao indicador Funcionário tempo integral/Professor tempo integral; ▪ Universidade Federal do Vale do São Francisco, cuja taxa de Sucesso também ficou em 9,96.
2010	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nesse ano, a única discrepância em relação aos indicadores identificados, se referem a Universidade Federal da Fronteira do Sul, que se justificam pela fundação recente (ano de 2009). A instituição colocou como zero os dados referentes aos indicadores Capes e a Taxa de Sucesso da Graduação.
2011	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Universidade Federal da Fronteira do Sul, sem os valores correspondentes à Taxa de Sucesso da Graduação e ao indicador Capes; ▪ Universidade Federal do Rio Grande do Norte com a Taxa de Sucesso da Graduação em 0,64; ▪ Universidade Federal Fluminense, com a Taxa de Sucesso da Graduação em 0,70; ▪ E a Universidade Federal de São Carlos, com a Taxa de Sucesso da Graduação em 0,68 nesse ano.
2012	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Universidade Federal do Rio de Janeiro com a Taxa de Sucesso da Graduação em 1,16: um valor que é muito pequeno, que não condiz com o tempo de atuação da instituição.
2013	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, com a Taxa de Sucesso da Graduação em 0,36; ▪ Universidade Federal do Rio de Janeiro, com a Taxa de Sucesso da Graduação em 0,79.

2014	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Universidade Federal da Fronteira do Sul, que apesar de ter sido fundada em 2009, apresentou nesse ano um indicador Capes com o valor 6, que não seria compatível com o tempo de atuação. Além disso, essa instituição apresentou a Taxa de Sucesso de Graduação com valor igual a 0,13, o que também deve está incorreto, já que o valor normal ficaria entre 1 e 100, podendo sair um pouco maior em alguns anos; ▪ Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro com o indicador Capes no valor de 6,39, com valor bem discrepante; ▪ Universidade Federal de Sergipe, com a Taxa de Sucesso da Graduação com o valor de 0,29, o que também fica bem abaixo, gerando uma ideia de que o valor foi preenchido de forma incorreta.
2015	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Universidade Federal do Rio de Janeiro, com indicador CAPES no valor de 6,43, também bem discrepante dos valores esperados, onde para todas as outras instituições, o valor não ultrapassou a casa dos 6 pontos.
2016	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Universidade Federal do ABC, que não preencheu os valores referentes ao indicador Funcionário/Professor tempo integral, assim como a Universidade Federal do Acre; ▪ Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, com a Taxa de Sucesso da Graduação em 28,31, apesar de ser uma instituição bem antiga e consolidada. Esse valor fica bem abaixo de qualquer outro apresentado por instituições similares, gerando uma suspeita de incorreção.
2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, com a Taxa de Sucesso da Graduação com o valor de 22,77, seguindo com o mesmo problema do ano anterior.
2018	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Universidade Federal de São Paulo com os indicadores CAPES, Taxa de Sucesso da Graduação e Índice de Qualificação do Corpo Docente sem dados.

Este relatório é a nossa contribuição para o desenvolvimento das boas práticas, transparência e utilização dos indicadores de desempenho como ferramenta de gestão. Esperamos contribuir com esta pesquisa para uma revisão, análise e direcionamento das políticas que envolvem os indicadores na administração da educação pública.

Atenciosamente,

Jamine Bruno de Oliveira
 jamine.oliveira@ufpe.br