



## A EFICIÊNCIA DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DO SISTEMA ACADEMICO COM USO DO MÉTODO DE ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

**SIDNEI GRIPA 1**

FURB 1

[sgripa@furb.br](mailto:sgripa@furb.br)

**DARCLÊ COSTA SILVA HAUSSMANN 2**

FURB 2

[darcle@furb.br](mailto:darcle@furb.br)

**MARIA JOSÉ CARVALHO DE SOUZA DOMINGUES 3**

FURB 3

[mariadomingues@furb.br](mailto:mariadomingues@furb.br)

### RESUMO

Um das métricas utilizadas para medir o desempenho organizacional é a eficiência. A medição da eficiência geralmente emprega a produtividade como um dos indicadores mais notáveis. O objetivo desse estudo foi identificar a eficiência das IES do sistema ACADEMICO. Os critérios de *inputs* e *outputs* utilizados foram os gastos com salários de professores, gastos com salários de técnicos, número total de professores, número total de alunos matriculados na graduação, receita própria da IES e *Market Share* da sede. Para atingir o objetivo proposto foi realizada uma pesquisa descritiva, documental e quantitativa. Os dados foram coletados na base “MercadoEdu” em julho de 2017 e referem-se ao ano de 2015. Para tratamento e análise dos dados utilizou-se do método multicritério de análise envoltória de dados (DEA) a partir do modelo BCC com orientação para Output. Os resultados indicaram que das quatorze IES do sistema ACADEMICO analisadas, oito podem ser consideradas eficientes. Três IES obtiveram níveis de eficiência entre 0,956 e 0,993, considerados muito bons e, apenas três IES ficaram com níveis de eficiência mais baixos, entre 0,604 e 0,794. Nesse sentido, conclui-se que 78,57% das IES do sistema ACADEMICO possuem níveis de eficiência considerados ótimos.

**Palavras chave:** Eficiência. IES. DEA. Universidade. Centro Universitário.

## 1. INTRODUÇÃO

O conceito de eficiência tem sido amplamente discutido nas mais diversas áreas de conhecimento. A eficiência é definida como a capacidade de produzir mais com um nível mínimo de recursos (SHERMAN, 1988). Da mesma forma, a produtividade é definida como a eficiência da produção (GÖKŞEN; DOĞAN; ÖZKARABACAK, 2015). A definição mais simples de produtividade é a proporção da saída para a entrada. Nesse contexto, o conceito de eficiência não é um conceito relativo (GÖKŞEN; DOĞAN; ÖZKARABACAK, 2015). No entanto, para Garzon e Pellicer (2009), a falta de uma metodologia adequada para medição é ainda latente.

Mikušová (2015) mediu a eficiência de uma unidade de produção, comparando as entradas e saídas. Existem muitos métodos que podem ser usados, os métodos paramétricos e não paramétricos (MIKUŠOVÁ, 2015; GÖKŞEN; DOĞAN; ÖZKARABACAK, 2015). Métodos paramétricos, por exemplo, são estocásticos e definem a função de produção concreta, geralmente custo ou função de lucro (MIKUŠOVÁ, 2015). Métodos não paramétricos, como a análise envoltória de dados (DEA) que, ao contrário dos métodos paramétricos, são relativamente vantajosos, uma vez que esses métodos têm superioridade, por usar mais de uma variável explicativa (MIKUŠOVÁ, 2015; GÖKŞEN; DOĞAN; ÖZKARABACAK, 2015).

Para Aziz, Janor e Mahadi (2013), muitos estudos foram realizados para medir a eficiência das IES usando a metodologia DEA. Esses estudos podem ser categorizados em dois tipos, o primeiro tipo mede a eficiência dos departamentos acadêmicos dentro de uma universidade e, o segundo tipo mede a eficiência de diferentes (AZIZ; JANOR; MAHADI, 2013).

Johnes (2006) utilizou a DEA com 2.547 graduados em Economia das Universidades do Reino Unido em 1993, a fim de avaliar a eficiência do ensino. Johnes e Li (2008) empregaram a DEA para examinar a eficiência relativa na produção de pesquisa de 109 universidades regulares chinesas em 2003 e 2004. A eficiência média é apenas superior a 90% quando todas as variáveis de entrada e saída estão incluídas no modelo e isso cai para pouco mais de 80% quando as variáveis de entrada relacionadas ao aluno são excluídas do modelo (JOHNES; LI, 2008).

Katharaki e Katharakis (2010) estimaram a eficiência de 20 universidades públicas na Grécia utilizando DEA. Os resultados mostraram ineficiência em termos de gestão de recursos humanos, ao mesmo tempo em que identifica uma clara oportunidade de aumentar a atividade de pesquisa e, portanto, a renda da pesquisa (KATHARAKI; KATHARAKIS, 2010).

Abbott e Doucouliagos (2003) estudando universidades australianas aplicaram a DEA e utilizaram como *input* os dados da estrutura organizacional como, número de professores, o número de funcionário técnicos administrativos, os custos/despesas totais e o ativo não circulante e como *output*: números de alunos na graduação e na pós-graduação, o número de diplomas de graduação e de pós-graduação conferidos. Os resultados mostraram que, independentemente do mix de entrada de saída, as universidades australianas como um todo registraram altos níveis de eficiência em relação um ao outro (ABBOTT; DOUCOULIAGOS, 2003).

O ensino superior contribui significativamente para o desenvolvimento e o crescimento econômico de um país por meio da formação e fornecimento de uma quantidade necessária de especialistas qualificados em vários campos da economia nacional (LI, 2011; SÎRBU; CIMPOIEȘ; RACUL, 2016). Assim, é necessário avaliar minuciosamente o desempenho das IES para descobrir as ineficiências. Além disso, é necessário identificar padrões de desempenho ótimos pelos quais as IES possam aproveitar de forma mais eficaz (SÎRBU; CIMPOIEȘ; RACUL, 2016).

A Associação Catarinense das Fundações Educacionais (ACAFE) é uma sociedade civil sem fins lucrativos, que congrega as fundações educacionais criadas no estado de Santa Catarina, e tem como propósito unir e promover o intercâmbio administrativo, técnico e científico entre as Instituições de Ensino Superior (IES) associadas na busca de soluções para problemas comuns nas áreas administrativas, ensino, pesquisa e extensão (ACAFE, 2017).

O sistema ACAFE contribui para o fortalecimento das IES associadas, para desenvolver o ensino, a ciência, a tecnologia e a inovação, compartilhando ações e competências das IES catarinenses, dessa forma contribuindo para com o crescimento do ensino, pesquisa e extensão da região que compõe o sistema ACAFE. Diante da importância dessa associação para a educação superior catarinense, tem-se como pergunta de pesquisa: Quais os padrões de eficiência das IES do sistema ACAFE? Para responder à pergunta de pesquisa, tem-se como objetivo identificar a eficiência das IES do sistema ACAFE.

Este artigo está estruturado em cinco capítulos. Além da introdução, no capítulo dois está a fundamentação teórica que dá suporte ao estudo. No capítulo três está detalhada a metodologia utilizada. O capítulo quatro contempla os resultados. Por último, o capítulo cinco contempla as conclusões do estudo.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Apresentam-se nesta seção a fundamentação teórica acerca dos conceitos de eficiência nas IES, o sistema ACAFE, bem como sobre a metodologia de análise envoltória de dados (DEA).

### **2.1 EFICIÊNCIA NAS IES**

A eficiência é um dos mais importantes indicadores da qualidade de qualquer sistema (PENÃ, 2012). A combinação ótima dos insumos e métodos necessários (*inputs*) no processo produtivo de modo que gerem o máximo de produto (*output*) é o que se conceitua como eficiência (PENÃ, 2008). A máxima sinergia dos componentes do sistema faz que ele possa cumprir sua finalidade com eficiência, contudo a sua entropia implica falhas no funcionamento, desarmonia e, portanto, ineficiência (PENÃ, 2012).

O ensino superior tem oferecido grande resistência à utilização do indicador da eficiência para suas avaliações. Grande parte das objeções, consideram que a avaliação da eficiência reflete uma visão produtivista e empresarial da IES, que não combina com a autonomia e a liberdade intelectual necessárias à execução das tarefas acadêmicas, pois essa visão valorizaria a quantidade em detrimento da qualidade (BELLONI, 2000).

Avaliar a eficiência das IES é vital para a alocação efetiva e a utilização dos recursos educacionais (KUAH; WONG, 2011). No entanto, medir a eficiência das IES é uma tarefa desafiadora devido ao fato de que as IES são organizações complexas que utilizam múltiplos insumos para produzir resultados múltiplos (AZIZ; JANOR; MAHADI, 2013; PENÃ, 2012). Seu êxito depende do nível de complexidade dos processos internos, do relacionamento com o ambiente externo e do conteúdo implícito em cada um dos elementos envolvido (PENÃ, 2012).

Penã (2012) analisou a eficiência na Universidade Estadual de Goiás (UEG) e verificou que 20 das 39 unidades analisadas são ineficientes. Parte dessa ineficiência se deve ao baixo índice de desenvolvimento humano dos municípios (IDH-M). Mesmo assim, isolando-se esse efeito, o número de ineficientes ainda fica em 11 unidades. Mainardes, Raposo e Alves (2012), em uma pesquisa com 1.669 alunos de 55 faculdades de 11 Universidades Públicas Portuguesas, constaram que o porte da universidade não garante a eficiência.

Kuah e Wong (2011) analisaram a eficiência de IES asiáticas, utilizando dezesseis 16 *inputs* e *outputs* para medir suas atividades de ensino e pesquisa. Os resultados demonstraram um forte poder discriminatório na diferenciação entre universidades eficientes e não eficientes, mesmo com o estudo em apenas 30 IES. Aziz, Janor e Mahadi (2013) mediram a eficiência de vinte e dois departamentos acadêmicos de uma universidade pública na Malásia, usando dados coletados para o ano de 2011. As variáveis de entrada consideradas foram o número de professores, o número de funcionários técnico administrativos e as despesas operacionais anuais, enquanto as variáveis de saída foram o número de diplomados do ano, o montante total da bolsa de pesquisa recebida nesse ano e o número de publicações acadêmicas por membros do corpo docente. Os resultados demonstraram que os departamentos baseados em ciências sociais, em média, apresentam melhor desempenho do que os departamentos baseados em ciência (AZIZ; JANOR; MAHADI, 2013).

A sobrevivência das IES é diretamente afetada por fatores internos e externos, independente das características e particularidades de cada IES (GIACOMELLO; DE OLIVEIRA, 2014). Assim sendo, a criação de objetivos estratégicos estimula a organização para a busca de melhores resultados, e é necessário fixar medidas de desempenho para avaliar os resultados alcançados (GIACOMELLO; DE OLIVEIRA, 2014).

## 2.2 O SISTEMA ACAFE

A Associação Catarinense das Fundações Educacionais, conhecida como Sistema ACAFE, é uma sociedade civil sem fins lucrativos que congrega fundações educacionais no estado de Santa Catarina, e tem por objetivo desenvolver o ensino superior catarinense, compartilhando ações e competências que assegure o fortalecimento das IES associadas em prol da educação superior e busca de soluções para problemas comuns relacionados à administração, ensino, pesquisa e extensão (ACAFE, 2017).

O sistema ACAFE nasceu em 2 de maio de 1974, inicialmente com 15 fundações educacionais criadas pelos municípios que se uniram em torno da constituição do órgão com as atribuições de planejar, articular e coordenar ações entre elas, composta atualmente por 16 IES, sendo 11 universidades e 5 centros universitários (ACAFE, 2017).

A ACAFE busca ser reconhecida no âmbito nacional e internacional como um sistema de educação superior integrado, capaz de produzir resultados para as IES e para a sociedade catarinense na produção do conhecimento, da ciência, da tecnologia e da inovação, nesse sentido, vem desenvolvendo ações comunitárias, sem ônus para os beneficiários, programas e projetos de assistência à comunidade, assim contribuindo com a qualidade de vida, inclusão social e com a construção da cidadania (ACAFE, 2017).

Na Tabela 1 apresentam-se algumas das atividades realizadas pelas IES em prol da comunidade catarinense.

**Tabela 1:** Atividades promovida em 2016 pela IES do sistema ACAFE.

<b>Atividade</b>	<b>Número de Pessoas Beneficiadas</b>
Serviços de saúde	442.887
Assistência jurídica	73.859
Educação comunitária	246.464
Sociocultural	436.120
Estudantes, com diferentes tipos de apoio	47.461
<b>Total</b>	<b>1.246.791</b>

**Fonte:** ACAFE (2017).

Observa-se na Tabela 1 que em 2016, mais de 1,2 (um milhão e duzentas mil) pessoas, estudantes e pessoas da comunidade foram beneficiadas com os mais diversos programas e

projetos nas áreas da saúde, jurídica, educação comunitária e sociocultural. A Tabela 2 apresenta alguns dados relacionados à estrutura das IES que compõem o sistema ACAFE.

**Tabela 2:** Estrutura das IES do sistema ACAFE.

<b>Estrutura</b>	<b>Quantidade</b>
IES	16
Municípios atendidos	53
Alunos matriculados – graduação e pós-graduação	142.293
Professores	8.968
Funcionários	5.924
Cursos de graduação	925
Cursos de pós-graduação	554
Grupos institucionais de pesquisa	1.282
Empresas incubadoras	188
Alunos beneficiados com bolsa de estudo	50.107
Projetos de pesquisa, extensão e iniciação científica	4.694
Laboratórios	2.193
Computadores conectados à internet	19.827
Livros nas bibliotecas	Mais de 2,5 milhões

**Fonte:** ACAFE (2017).

Observa-se na Tabela 2 a estrutura administrativa, de ensino, pesquisa e extensão, conseqüentemente, a força das IES que compõem o sistema ACAFE, justificando o bom desempenho nos projetos e atividades apontadas na Tabela 1. Essa estrutura alavanca o ensino catarinense, e também contribui para com o ensino brasileiro.

### 2.3 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

A Análise de Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*) é uma abordagem para avaliar a eficiência e usa Problemas de Programação Linear (LPP) para avaliar o desempenho das Unidades de Decisão (DMU) (MEZA et al., 2005). A análise envoltória de dados (DEA) foi desenvolvida por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), e usa programação linear para a avaliação comparativa das eficiências das DMUs (MEZA et al., 2005). É usado para medir a eficiência quando há entradas e saídas múltiplas e não há pesos geralmente aceitáveis para agregação de entradas e agregação de saídas (GÖKŞEN; DOĞAN; ÖZKARABACAK, 2015).

Existem dois tipos de programação linear utilizada para avaliar o desempenho das unidades decisórias (SÍRBU; CIMPOIEŞ; RACUL, 2016). O modelo de Escala de Retorno Constante (CRS), também conhecido como CCR (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978), e o modelo de Escala de Retorno Variável (VRS) ou BCC (BANKER; CHARNES; COOPER, 1984) (MEZA et al., 2005).

O modelo CCR orientado para *input* determina a eficiência pela otimização da divisão entre a soma ponderada das saídas (*output* virtual) é a soma ponderada das entradas (*input* virtual) generalizando, assim, a definição de Farrel (1957) (MELLO et al., 2005). O modelo permite que cada DMU escolha os pesos para cada variável (entrada ou saída) da forma que lhe for mais benevolente, desde que esses pesos aplicados às outras DMUs não gerem uma razão superior a 1 (MELLO et al., 2005). Pode-se desenvolver um modelo orientado a *outputs*, ou seja, que maximiza as saídas mantendo inalteradas as entradas (MELLO et al., 2005). A Figura 1 representa as equações do modelo CCR orientado para *input* e orientado para *output*.

**Figura 1:** Modelo DEA CCR.

Input-oriented	
Envelopment model	Multiplier model
$\min \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$	$\max z = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro}$
subject to	subject to
$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m;$	$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$
$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s;$	$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$
$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$	$\mu_r, v_i \geq \varepsilon > 0$
Output-oriented	
Envelopment model	Multiplier model
$\max \varphi + \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$	$\min q = \sum_{i=1}^m v_i x_{io}$
subject to	subject to
$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m;$	$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} \geq 0$
$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = \varphi y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s;$	$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} = 1$
$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n.$	$\mu_r, v_i \geq \varepsilon > 0$

Fonte: Cooper, Seiford e Zhu, (2011).

De acordo com Meza et al. (2005), o modelo de Escala de Retorno Variável (VRS) ou BCC foi desenvolvido por BANKER; CHARNES; COOPER (1984). Esse modelo substitui o axioma da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* pelo axioma da convexidade (MELLO et al., 2005). Ao obrigar que a fronteira seja convexa, o modelo BCC permite que DMUs, que operam com baixos valores de *inputs*, tenham retornos crescentes de escala e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala (MELLO et al., 2005). A Figura 2 representa as equações do modelo BCC.

**Figura 2:** Modelo DEA BCC.

$\max z = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - u_o$	$E_o = \text{Min} \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - \rho_o$
subject to	subject to
$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - u_o \leq 0 \quad j=1,2,\dots,n \quad (2)$	$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + \rho_o \leq 0 \quad j=1,2,\dots,n$
$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1 \quad v_i \geq \varepsilon \quad u_r \geq \varepsilon$	$\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1 \quad u_r \geq \varepsilon \quad v_i \geq \varepsilon$

Fonte: Cooper, Seiford e Zhu, (2011).

Nos últimos anos, têm-se visto uma grande variedade de aplicações da DEA para uso na avaliação dos desempenhos de diversos tipos de entidades (GÖKŞEN; DOĞAN; ÖZKARABACAK, 2015). Essas entidades estão envolvidas em muitas atividades

diversificadas em diversos países (GÖKŞEN; DOĞAN; ÖZKARABACAK, 2015). Esses aplicativos DEA usaram DMUs de várias formas para avaliar o desempenho de entidades, como hospitais, Força Aérea dos EUA, universidades, cidades, tribunais, empresas e outros, incluindo o desempenho de países, regiões etc. (GÖKŞEN; DOĞAN; ÖZKARABACAK, 2015).

### 3. METODOLOGIA

Para atingir o objetivo proposto de identificar a eficiência das instituições de ensino superior do sistema ACAFE, realizou-se uma pesquisa descritiva, documental e quantitativa com dados do ano de 2015, utilizando-se de dados secundários da base de dados Mercadoedu® e da análise multicritério de dados a partir do método de análise envoltória de dados (*Data Envelopment Analysis* - DEA).

#### 3.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população da pesquisa é composta por dezesseis (16), instituições de ensino superior que compõem o sistema ACAFE. O Quadro 1 evidencia as IES que compõem a população. A amostra da pesquisa, compreendeu quatorze (14), instituições, visto que duas delas são públicas e possuem baixa receita própria. Assim a amostra correspondeu a 87,5% da população.

**Quadro 1:** Instituições de ensino superior da ACAFE.

Instituição de Ensino Superior		
Sigla	Nome	Cidade Sede
CATÓLICA SC	Centro Universitário – Católica de Santa Catarina	Joinville
FURB	Universidade Regional de Blumenau	Blumenau
UNC	Universidade do Contestado	Mafra
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina	Florianópolis
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense	Criciúma
UNIARP	Universidade Alto Vale do Rio do Peixe	Caçador
UNIBAVE	Centro Universitário Barriga Verde	Orleans
UNIDAVI	Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí	Rio do Sul
UNIFEBE	Centro Universitário de Brusque	Brusque
UNIPLAC	Universidade do Planalto Catarinense	Lages
UNISUL	Universidade do Sul de Santa Catarina	Tubarão
UNIVALI	Universidade do Vale do Itajaí	Itajaí
UNIVILLE	Universidade da Região de Joinville	Joinville
UNOCHAPECÓ	Universidade Comunitária Regional de Chapecó	Chapecó
UNOESC	Universidade do Oeste de Santa Catarina	Joaçaba
USJ	Centro Universitário Municipal de São José	São José

**Fonte:** Dados da pesquisa.

A universidade UDESC e o Centro Universitário USJ foram excluídas da amostra por possuírem receitas próprias (*output*) inferiores aos gastos (*input*), distorcendo a análise. Isso se justifica pelo fato dessas universidades se manterem com recursos dos governos estaduais e municipais.

#### 3.2 COLETA DOS DADOS

As variáveis utilizadas neste estudo foram identificadas com base na literatura sobre as temáticas. No Quadro 2 são expostas as variáveis utilizadas na pesquisa, bem como, os autores que as utilizaram e fundamentam em seus respectivos estudos.

**Quadro 2:** Variáveis da pesquisa.

<b>Variáveis utilizadas como INPUT</b>	
Gastos com salários de professores	Tomkins; Green, (1988); Beasley, (1995); Warning (2004); Giacomello; Oliveira, (2013)
Gastos com salários de técnicos	Tomkins; Green, (1988); Beasley (1995); Warning (2004)
Número total de professores	Flegg et al., (2004)
<b>Variáveis utilizadas como OUTPUT</b>	
Número de alunos na graduação	Tomkins; Green, (1988); Warning (2004); Kutlar and Kartal (2004); Giacomello; Oliveira, (2013)
Receita própria da IES	Giacomello; Oliveira, (2013)
<i>Market share</i> da Sede	Elaboração própria

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Observa-se no Quadro 2 que as variáveis foram subdivididas em dois grupos, no primeiro grupo encontram-se as variáveis de *INPUT* e referem-se aos dados que se deseja diminuir e no segundo grupo encontram-se as variáveis de *OUTPUT*, que se referem aos dados que se deseja aumentar. A partir das variáveis apresentadas no Quadro 2, os dados coletados foram tabulados em planilha eletrônica Microsoft Excel® e, posteriormente, foram calculados utilizando o sistema integrado de apoio a decisão SIAD v3.0.

Os dados de *Input* e *Output* foram coletados no site MercadoEdu em julho de 2017, e são referentes ao ano de 2015 (última atualização). O MercadoEdu é uma base de dados educacionais, provenientes dos órgãos oficiais competentes (INEP, MEC) com fins específicos de análise do mercado de educação (MERCADOEDU, 2017). Por meio das informações armazenadas e de suas ferramentas de extração e análise, é possível criar gráficos, relatórios e fazer comparações com base nas informações de instituições, alunos, cursos e docentes (MERCADOEDU, 2017). Os dados de *Input* e *Output* das quatorze IES do sistema ACADE estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3:** Variáveis de Input e Output.

DMUs	INPUT			OUTPUT		
	Gastos com Salário de Professores	Gastos com Salários de Técnicos	Número Total de Professores	Número de Alunos na Graduação	Receita Própria da IES	<i>Market Share</i> Sede %
IES-01	17.529.264,00	2.026.222,00	219	2.582	49.591.163,00	4,8
IES-02	45.401.796,00	43.441.147,00	920	10.446	146.712.171,00	42,7
IES-03	28.134.839,00	9.378.279,00	587	9.245	80.765.448,00	100,0
IES-04	33.642.768,00	27.904.265,00	712	10.985	101.522.958,00	48,9
IES-05	9.221.750,00	1.940.331,00	232	3.706	38.286.600,00	76,8
IES-06	8.427.077,00	3.678.564,00	232	2.415	27.324.037,00	100,0
IES-07	7.814.034,00	5.020.818,00	220	3.430	32.143.868,00	40,1



IES-08	14.365.173,00	5.106.476,00	287	2.946	27.082.084,00	49,1
IES-09	25.831.392,00	6.457.848,00	517	4.347	52.251.886,00	30,1
IES-10	74.469.108,00	33.690.152,00	1.264	24.261	302.654.076,00	90,0
IES-11	119.560.913,00	21.740.819,00	1.388	21.119	345.337.655,00	87,1
IES-12	29.991.858,00	16.573.278,00	606	8.643	121.590.106,00	21,6
IES-13	32.980.714,00	9.886.084,00	606	8.183	115.860.635,00	41,9
IES-14	84.404.181,00	41.943.671,00	991	16.571	238.030.664,00	97,8

Fonte: MercadoEdu (2017).

Nessa pesquisa foi optado por utilizar o modelo BCC (BANKER; CHARNES; COOPER, 1984), com retorno variáveis, pois conforme Mello et al. 2005, substitui o axioma da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* pelo axioma da convexidade, ou seja, na análise das IES, esse modelo despreza o tamanho, permitindo maior distribuição dos resultados independentemente do tamanho da instituição. Foi utilizado o modelo com orientação para *OUTPUT*, ou seja, os resultados priorizam as saídas: alunos matriculados, receita própria das IES e *Market Share* (participação no mercado).

#### 4. RESULTADOS

Apresenta-se nesta seção a análise descritiva da pesquisa, bem como os resultados da análise envoltória de dados das quatorze IES do sistema ACAFE analisadas. Na Tabela 4 são apresentadas as principais estatísticas descritivas dos dados utilizados, ou seja, o mínimo e máximo de cada variável, a média e o desvio padrão.

**Tabela 4:** Estatística descritiva dos dados.

Variáveis	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Gastos com Salário de Professores	14	7.814.034,00	119.560.913,00	37.983.919,50	32.975.059,30
Gastos com Salário de Técnicos	14	1.940.331,00	43.441.147,00	16.341.997,31	14.854.787,97
Número total de professores	14	219	1.388	627	391
Número de alunos na graduação	14	2.415	24.261	9.206	7.045
Receita própria da IES	14	27.082.084,00	345.337.655,00	119.939.525,70	104.458.410,90
<i>Market Share</i> da Sede %	14	4,80	100,00	59,35	31,89

Fonte: Resultados da pesquisa

Ao analisar a Tabela 4, percebe-se uma grande variação dos dados, ou seja, o número de professores das IES varia de 219 a 1388. O *Market Share* possui uma grande variação também, de 4,8% para 100%. Isso demonstra uma diferença grande em termos de tamanho das IES e atuação no mercado. Os resultados da eficiência das quatorze IES do sistema ACAFE estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5:** Eficiência das IES.

DMU	Padrão	DMU	Padrão
IES-01	1	IES-08	0,631718
IES-02	0,793554	IES-09	0,604327
IES-03	1	IES-10	1
IES-04	0,955053	IES-11	1
IES-05	1	IES-12	0,99304
IES-06	1	IES-13	0,96861
IES-07	1	IES-14	1

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

Como se pode observar na Tabela 5, a análise da eficiência das quatorze (14) IES do sistema ACAFE, demonstrou que oito (08) IES podem ser consideradas altamente eficientes com escore 1, sendo elas: IES-01, IES-03, IES-05, IES-06, IES-07, IES-10, IES-11 e IES-14. Outras três (03), IES também podem ser consideradas eficientes, pois os escores ficaram entre 0,95053 e 0,99304, sendo elas: IES-04, IES-12 e IES-13.

Das quatorze IES, três (03), apresentaram níveis de eficiência não tão expressivos. A IES-02 obteve um nível de eficiência próximo a 80% com escore de 0,793554 e as IES-08 e IES-09 apresentaram os níveis de eficiência mais baixos, próximo a 60%, com escores de 0,631265 e 0,604327 respectivamente.

Outro resultado da Análise Envoltória de Dados são os *benchmarks*. Por meio desses resultados, as IES menos eficientes podem utilizar aquelas unidades de referência que mais se aproximam da sua realidade para poder melhorar seu desempenho. A Tabela 6 apresenta os *benchmarks* para seis (06) IES.

**Tabela 6:** *Benchmarks* das IES.

DMU	IES-01	IES-03	IES-05	IES-06	IES-07	IES-10	IES-11	IES-14
IES-01	1	0	0	0	0	0	0	0
IES-02	0	0	0,445494	0	0	0,554506	0	0
IES-03	0	1	0	0	0	0	0	0
IES-04	0	0	0	0	0,612502	0,387498	0	0
IES-05	0	0	1	0	0	0	0	0
IES-06	0	0	0	1	0	0	0	0
IES-07	0	0	0	0	1	0	0	0
IES-08	0	0	0,930499	0	0	0,008237	0	0,061264
IES-09	0	0,163604	0,696058	0	0	0,043675	0,096663	0
IES-10	0	0	0	0	0	1	0	0
IES-11	0	0	0	0	0	0	1	0

IES-12	0	0	0,681671	0	0	0,318329	0	0
IES-13	0	0	0,709589	0	0	0,183731	0,10668	0
IES-14	0	0	0	0	0	0	0	1

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

Por meio da Tabela 6 é possível perceber que a IES-02 deve utilizar como *benchmark* as IES-05 e IES-10. A IES-04 pode tentar identificar as melhores práticas das IES-07 e IES-10. A IES-08, assemelha-se bastante com as IES-05, IES-10 e IES-14, nesse sentido pode tentar estreitar o relacionamento para conhecer suas realidades. A IES-09 pode utilizar as IES-03, IES-05, IES-10 e IES-11, como espelho para a melhoria da sua eficiência. A IES-12 deve utilizar as IES-05 e IES-10 como *benchmark*. Finalizando, a IES-13 pode tentar identificar as melhores práticas das IES-05, IES-10 e IES-11.

É possível observar também na Tabela 6 que duas IES, sendo elas, as IES-05 e IES-10 foram aquelas que serviram de *benchmark* para a maioria das instituições de ensino superior menos eficientes.

## 5. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo identificar a eficiência das instituições de ensino superior do sistema ACADE. Para tanto, utilizou como a ferramenta estatística multicritério Análise Envoltória de Dados (DEA). A DEA é um método de otimização da programação matemática e seu objetivo é dividir as unidades de produção (DMU), em unidades eficientes e não eficientes, comparando cada DMU com suas unidades similares.

As variáveis utilizadas como *Input* (entrada) foram, gastos com salários de professores, gastos com salários de técnicos e o número de professores das IES. Como variáveis de *Output* (saída) foram utilizados o número de alunos, a receita própria da IES e o *Market share* (participação no mercado) da sede das IES. Utilizou-se dados de 2015 e o modelo BCC orientado a *Output*.

A análise comparou quatorze IES do sistema ACADE entre si, assim, por meio dos resultados da DEA foi possível verificar que oito (08) IES podem ser consideradas altamente eficientes com escore 1. Outras três (03) IES também podem ser consideradas eficientes, pois os escores ficaram entre 0,95053 e 0,99304. Três (03) IES apresentaram níveis de eficiência mais baixos com escore de 0,793554, 0,631265 e 0,604327. Foi possível identificar também que as IES-05 e IES-10, apesar de estarem entre as oito IES mais eficientes, foram aquelas que serviram de *benchmark* para a maioria das instituições de ensino superior menos eficientes.

Essas descobertas são úteis e importantes para os gestores universitários do sistema ACADE. Os resultados podem ajudá-los a gerenciar seus recursos de *Input* e buscar a maximização dos *Outputs*. As IES mais eficientes podem ser utilizadas como modelo para as outras IES menos eficientes.

Como limitações da pesquisa, pode-se destacar a heterogeneidade das IES do sistema ACADE. Dentre as quatorze IES, encontra-se Universidades e Centros Universitários, IES Públicas e Comunitárias, com apenas um *campus* e com vários *campus*, distribuídas em vários municípios catarinenses.

A criação de grupos de IES com características similares poderia fornecer melhores informações sobre sua eficiência, assim como a utilização de mais variáveis poderia propiciar outras análises de interesse das IES. Portanto, recomenda-se utilizar Instituições de Ensino

Superior com as mesmas características ou similar e ampliar o volume de variáveis de *Input* e *Output*.

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, Malcolm; DOUCOULIAGOS, Chris. The efficiency of Australian universities: a data envelopment analysis. **Economics of Education review**, v. 22, n. 1, p. 89-97, 2003.
- ACAFE. Associação catarinense das fundações educacionais. Disponível em: <<http://www.new.acao.org.br>>. Acesso em: 6 maio 2017.
- AZIZ, Nur Azlina Abd; JANOR, Roziah Mohd; MAHADI, Rasidah. Comparative departmental efficiency analysis within a university: a DEA approach. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 90, p. 540-548, 2013.
- BEASLEY, John E. Determining teaching and research efficiencies. **Journal of the operational research society**, p. 441-452, 1995.
- BELLONI, José Ângelo et al. Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de universidades federais brasileiras. 2000.
- COOPER, William W.; SEIFORD, Lawrence M.; ZHU, Joe. Data envelopment analysis: History, models, and interpretations. In: **Handbook on data envelopment analysis**. Springer US, 2011. p. 1-39.
- FLEGG, A. T. et al. Measuring the efficiency of British universities: a multi- period data envelopment analysis. **Education Economics**, v. 12, n. 3, p. 231-249, 2004.
- GARZON, Patricia; PELLICER, Eugenio. ORGANIZATIONAL EFICIENCY OF CONSULTING ENGINEERING FIRMS: PROPOSAL OF A PERFORMANCE. **Dyna**, v. 76, n. 160, p. 17-26, 2009.
- PAESE GIACOMELLO, Cintia; LOPES DE OLIVEIRA, Ronald. Análise Envoltória de Dados (DEA): uma proposta para avaliação de desempenho de unidades acadêmicas de uma universidade. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, v. 7, n. 2, 2014.
- GÖKŞEN, Yılmaz; DOĞAN, Onur; ÖZKARABACAK, Bilge. A Data Envelopment Analysis Application for Measuring Efficiency of University Departments. **Procedia Economics and Finance**, v. 19, p. 226-237, 2015.
- JOHNES, Jill. Measuring teaching efficiency in higher education: An application of data envelopment analysis to economics graduates from UK Universities 1993. **European Journal of Operational Research**, v. 174, n. 1, p. 443-456, 2006.
- JOHNES, Jill; LI, Y. U. Measuring the research performance of Chinese higher education institutions using data envelopment analysis. **China Economic Review**, v. 19, n. 4, p. 679-696, 2008.
- KATHARAKI, Maria; KATHARAKIS, George. A comparative assessment of Greek universities' efficiency using quantitative analysis. **International journal of educational research**, v. 49, n. 4, p. 115-128, 2010.

KUAH, Chuen Tse; WONG, Kuan Yew. Efficiency assessment of universities through data envelopment analysis. **Procedia Computer Science**, v. 3, p. 499-506, 2011.

KUTLAR, Aziz; KARTAL, Mahmut. Cumhuriyet üniversitesinin verimlilik analizi: fakülteler düzeyinde veri zarflama yöntemiyle bir uygulama. 2004.

LI, Guanmin. Output efficiency evaluation of university human resource based on DEA. **Procedia Engineering**, v. 15, p. 4707-4711, 2011.

WAGNER MAINARDES, Emerson; ALVES, Helena; RAPOSO, Mario. O desempenho das universidades públicas portuguesas segundo seus alunos: análise de eficiência por meio do Data Envelopment Analysis. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, v. 5, n. 1, 2012.

MELLO, JCCBS et al. Curso de análise de envoltória de dados. **Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, v. 37, p. 2521-2547, 2005.

MercadoEdu. Armazém de Dados Educacionais. Disponível em: <<http://www.mercadoedu.com.br>>. Acesso em: 21 jun.2017.

MEZA, Lidia Angulo et al. ISYDS-Integrated System for Decision Support (SIAD-Sistema Integrado de Apoio à Decisão): a software package for data envelopment analysis model. **Pesquisa Operacional**, v. 25, n. 3, p. 493-503, 2005.

MIKUŠOVÁ, Pavla. An application of DEA methodology in efficiency measurement of the Czech public universities. **Procedia Economics and Finance**, v. 25, p. 569-578, 2015.

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

PEÑA, Carlos. Eficiência e impacto do contexto na gestão através do DEA: o caso da UEG. **Produção, São Paulo**, v. 22, n. 4, p. 778-787, 2012.

SHERMAN, H. David. **Service organization productivity management**. Society of Industrial Accountants, 1988.

SÎRBU, Adrian; CIMPOIEȘ, Dragoș; RACUL, Anatol. Use of Data Envelopment Analysis to Measure the Performance Efficiency of Academic Departments. **Agriculture and Agricultural Science Procedia**, v. 10, p. 578-585, 2016.

TOMKINS, Cyril; GREEN, Rodney. An experiment in the use of data envelopment analysis for evaluating the efficiency of UK university departments of accounting. **Financial Accountability & Management**, v. 4, n. 2, p. 147-164, 1988.

WARNING, Susanne. Performance differences in German higher education: Empirical analysis of strategic groups. **Review of Industrial Organization**, v. 24, n. 4, p. 393-408, 2004.