



XXVIII Congresso Brasileiro de Custos
17 a 19 de novembro de 2021
- Congresso Virtual -



Análise da eficiência dos gastos na educação superior privada brasileira: um estudo com Análise Envoltória de Dados e Regressão Truncada

Pallu Pandini Knop (UFSC) - pallupallupallu@gmail.com

Leonardo Flach (UFSC) - leoflach@cse.ufsc.br

Resumo:

O presente estudo tem como objetivo comparar a eficiência na gestão de gastos em 7 grupos empresariais de educação superior no país, no período entre 2013 e 2019. O método de pesquisa foi aplicado em duas etapas. Na primeira, foi aplicada a Análise Envoltória de Dados (DEA), para medir a eficiência dos gastos. Na segunda etapa, foi aplicado um modelo de regressão truncada, para correção de viés e teste de significância estatística das variáveis. Os resultados permitiram identificar as entidades mais eficientes, as menos eficientes, e os os fatores que mais influenciam no estabelecimento deste ranking. Cerca de 35% das instituições analisadas por este estudo foram consideradas eficientes. Espera-se que o presente estudo contribua para a literatura científica demonstrando quais variáveis desempenham um papel chave na gestão universitária e provocando a discussão da importância da melhoria da eficiência para instituições privadas.

Palavras-chave: *Education economics; Eficiência na gestão universitária; Ensino superior brasileiro.*

Área temática: *Métodos quantitativos aplicados à gestão de custos*

Análise da eficiência dos gastos na educação superior privada brasileira: um estudo com Análise Envoltória de Dados e Regressão Truncada

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo comparar a eficiência na gestão de gastos em 7 grupos empresariais de educação superior no país, no período entre 2013 e 2019. O método de pesquisa foi aplicado em duas etapas. Na primeira, foi aplicada a Análise Envoltória de Dados (DEA), para medir a eficiência dos gastos. Na segunda etapa, foi aplicado um modelo de regressão truncada, para correção de viés e teste de significância estatística das variáveis. Os resultados permitiram identificar as entidades mais eficientes, as menos eficientes, e os fatores que mais influenciam no estabelecimento deste ranking. Cerca de 35% das instituições analisadas por este estudo foram consideradas eficientes. Espera-se que o presente estudo contribua para a literatura científica demonstrando quais variáveis desempenham um papel chave na gestão universitária e provocando a discussão da importância da melhoria da eficiência para instituições privadas.

Palavras-chave: *Education economics*; Eficiência na gestão universitária; Ensino superior brasileiro.

Área Temática: Métodos quantitativos aplicados à gestão de custos.

1 INTRODUÇÃO

Dentre os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável estabelecidos pela ONU, o quarto objetivo é educação de qualidade, de forma inclusiva e equitativa, e que promova oportunidades de aprendizagem para todos ao longo da vida (ONU, 2015).

A história já mostrou que educação e desenvolvimento econômico andam juntos na construção de sociedades mais justas e bem-sucedidas. Recentemente, em agosto de 2020 o secretário-geral da ONU, António Guterres, declarou que “a educação é a chave para o desenvolvimento pessoal e o futuro das sociedades. [...] É o alicerce das sociedades informadas e tolerantes e o principal impulsionador do desenvolvimento sustentável” (Guterres, 2020).

Segundo relatório internacional sobre os indicadores de educação mundial, o Brasil tinha cerca de 21% da sua população de jovens entre 25 e 34 anos com ensino superior, sendo que a recomendação é que este índice fosse 40%. O topo da lista tem países como Irlanda, Lituânia e Suíça com respectivamente 63%, 55% e 50% (OECD, 2020).

Nesse contexto, em junho de 2004, foi aprovado o Plano Nacional da Educação, através da Lei nº 13.005/2004 (Brasil, 2004), que contempla 20 metas para a educação desde o ensino básico até a pós-graduação no Brasil para o período entre 2014 e 2024. Ele está em vigência atualmente e concentra as diretrizes para a educação superior no Brasil. Uma das metas prevê o aumento do número de alunos matriculados no ensino superior até o final de 2024. Percebe-se que para alcançar a meta, será necessário um esforço coletivo entre iniciativa pública e privada para a oferta de vagas e cursos.

Especialmente no tange à iniciativa privada, ao longo dos 8 anos que o plano vige, foi percebida um acelerado crescimento do setor no país, motivado por uma série de políticas públicas para subsidiar o estudante dentro do contexto privado. E de fato, foi alcançado o aumento da quantidade de alunos na iniciativa privada, bem como o aumento das instituições de ensino superior privado.

Em 2013, havia 7,3 milhões de alunos matriculados na educação superior, destes 74% estavam em instituições privadas. Em 2019, a quantidade de alunos na graduação foi para 8,6 milhões, sendo que 76% estavam na rede privada. Enquanto o total de matrículas cresceu 118%, a quantidade de alunos na rede privada aumentou 121% (INEP, 2020). O que demonstra que a expansão na quantidade de matrículas no ensino superior no Brasil foi acelerado pelas instituições particulares.

Quando se amplia o horizonte de análise para 11 anos, as instituições privadas de ensino superior no país, quando se trata da quantidade de alunos matriculados, têm apresentado um crescimento de cerca de 1,5x o das instituições públicas.

Em 2019, segundo o Censo da Educação Superior publicado pelo INEP, havia 2.608 instituições públicas e privadas de educação superior, destas 88% são privadas e 12% são públicas (4,2% federais, 5,1% estaduais e 2,3% municipais). Assim haviam 2.306 instituições privadas de ensino superior. Destas há 7 grupos de ensino superior no país listados em bolsas de valores, juntos elas somam 36% dos alunos matriculados no setor privado e 27% do total de graduandos no país. Destes 7 grupos, 3 fizeram a oferta pública de suas ações nos últimos 2 anos, o que demonstra que existe interesse de investidores no setor de educação brasileiro.

O crescimento do setor, os incentivos governamentais para tal, a existência de um grande mercado potencial no país, aumento da concorrência e perceptível ampliação do interesse de investidores nacionais e internacionais pelas empresas, têm aumentado as oportunidades para as instituições privada de ensino superior, bem como o desafio de gerir seus recursos de forma eficaz.

Assim, com a crescente relevância do mercado privado de educação superior no país o objetivo do presente estudo é analisar a eficiência na gestão de gastos nas instituições cujas mantenedoras são listadas e descrever os fatores determinantes na eficiência.

O estudo tem como base o artigo de Junior *et al.* (2020), que analisou a eficiência do gasto público com educação superior entre as Universidades Federais Brasileiras no período de 2013 a 2017. A presente pesquisa é uma replicação para instituições privadas de ensino superior.

E ao final, após analisar o resultado comparativo da análise de eficiência entre instituições privadas, é feita uma breve retomada entre os resultados da pesquisa supra mencionada entre as universidades federais e o presente estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA CIENTÍFICA

No Brasil, os primeiros cursos de educação superior foram instituídos em 1572 pela Companhia Jesuíta, eram cursos de Filosofia e Teologia. Entretanto com a saída dos jesuítas em 1759, houve a primeira crise do ensino brasileiro. E apenas no século XIX é que se iniciou a criação de medidas para instituir o Ensino Superior no Brasil.

Segundo Bortolanza (2017), o país foi um dos mais retardatários na América a implantar um sistema de ensino universitário pela falta de interesse da Coroa portuguesa e dos detentores de poder no país nos séculos passados. Com uma

história universitária recente se comparado aos demais países do continente, o país vive seu segundo plano nacional de educação.

Em 2014, o Governo Federal estabeleceu através da Lei nº 13.005/2014 (Brasil, 2014) o Plano Nacional de Educação (PNE), que define 10 diretrizes para guiar a educação brasileira e estabeleceu 20 metas para melhorar e ampliar o acesso à educação, desde a educação infantil até a pós-graduação, com previsão de conclusão até 2024. A proposta é que estados e municípios participem ativamente do plano elaborando o planejamento necessário para alcançar os objetivos, observando as necessidades locais.

Das 20 metas, três estão diretamente associadas ao ensino superior, são elas: meta 12, meta 13 e meta 14. Sendo que a meta 12 refere-se especificamente à graduação, que foi o segmento que mais cresceu em número de alunos nos últimos anos e permitiu o crescimento do segmento privado de cursos de graduação. A meta 12 estabeleceu como objetivo aumentar a taxa de abrangência do ensino superior no país através de 3 desdobramentos: (1) Aumentar a taxa bruta de matrículas na educação superior para 50%, ou seja, ter em matrículas o equivalente a 50% da população entre 18 e 24 anos no país; (2) aumentar taxa líquida para 33%, ou seja, ter 33% da população de 18 a 24 anos matriculada no ensino superior; e (3) expandir para pelo menos 40% das novas matrículas no segmento público (BRASIL, 2014).

Como parte das ações para o atingimento da meta, ao longo dos últimos anos, o Governo brasileiro promulgou regulamentações amigáveis e alguns programas governamentais para acelerar e incentivar o PNE. São alguns deles: o Fundo de Financiamento Estudantil (Fies), o Programa Universidade para Todos (ProUni), o Programa Nacional de Assistência Estudantil (Pnaes), o Sistema de Seleção Unificada (Sisu), o Programa de Acessibilidade na Educação Superior (Programa Incluir), o Programa de Bolsa Permanência (PBP), o Programa Bolsa Permanência Prouni (PBP Prouni), o Programa de Estímulo à Reestruturação e ao Fortalecimento das Instituições de Ensino Superior (Proies), o Programa de Apoio À Extensão Universitária (Proext), o Programa Nacional de Assistência Estudantil para as Instituições de Ensino Superior Públicas Estaduais (Pnaest), o Programa Bolsa Permanência ProUni (PBP ProUni) e o Programa de Educação Tutorial (PET).

E regulamentações que tiveram bastante impacto no número de universitários no país como a desregulamentação de cursos de graduação à distância, especialmente devido à acessibilidade desses cursos. A publicação do Decreto 9.075/2006, que figurou como um novo marco regulatório da educação à distância. Dentre outras medidas, o decreto flexibilizou a abertura de polos para instituições autorizadas pelo MEC. E a representatividade das matrículas na modalidade à distância não param de crescer ano a ano, especialmente nas instituições privadas.

Muitas destas iniciativas contribuíram diretamente para a expansão da oferta de vagas e matrículas no setor privado. E assim este mercado se desenvolveu significativamente nos últimos 10 anos.

O crescimento das empresas de educação superior, nem sempre foi acompanhado de eficiência na gestão dos seus gastos. Para o conceito de eficiência pode-se utilizar Koopmans (1951) como referência. O autor afirma que um gestor é eficiente se ao produzir dois ou mais produtos utiliza a menor quantidade de insumos ou quando obtém a maior quantidade de produção possível a partir de uma quantidade dada de insumos.

Com base na definição de eficiência produtiva, numa perspectiva orientada ao produto, podemos expandir o conceito para eficiência técnica que seria a capacidade

de maximizar a produção, ou as entregas, mantendo a quantidade de insumo (Bauer et al., 1997). A busca por eficiência seja nas organizações públicas, como nas privadas, se tornou um tema comum nos estudos recentes. E não é diferente no setor educacional.

Segundo Coco e Lagravinese (2014), a eficiência na educação superior está relacionada ao fornecimento de conhecimento a estudantes e sociedade. E esse o sucesso no desempenho dessa prestação de serviço pode ser medido.

Na literatura, nacional e internacional, há vários estudos sobre a eficiência de universidades. Cita-se o artigo que se pretende replicar de Junior *et al.* (2020) sobre eficiência em universidades federais brasileiras, o trabalho de Gramani e Duarte (2011) sobre eficiência sob a ótica do índice de qualidade do ensino superior e estudos internacionais como Sav (2017) nos Estados Unidos, Gralka (2018) e Kempkes e Pohl (2010) na Alemanha, Abbott e Doucouliagos (2003) e Wothington e Lee (2008) na Austrália, Arcelus e Coleman (1997) no Canadá, Johnes (2008) na Inglaterra, Athanassopoulos e Shale (1997) no Reino Unido, Katharaki e Katharakis (2010) na Grécia (Junior *et al.*, 2020).

A análise de eficiência no setor educacional privado, torna-se relevante para acadêmicos, investidores, gestores de instituições de ensino, governantes e sociedade em geral, pois ajudam a compreender os mecanismos da eficiência e identificar quais os fatores que podem contribuir para seu aumento e consequente expansão da educação no país.

A abordagem desta pesquisa está baseada no estudo de Junior *et al.* (2020), que utiliza a análise de envoltória de dados e regressão truncada. Segundo o autor esta é uma abordagem metodológica diferente para avaliação educacional sistêmica da educação superior no Brasil. Sobre a aplicação da metodologia para instituições privadas não foram encontradas obras que tenham analisado a eficiência de gastos na gestão de universidades privadas.

Entretanto a utilização da análise envoltória de dados é uma prática comum para análises de eficiência em diversos setores. Segundo Andrade *et al.* (2014):

A metodologia de Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis - DEA) foi desenvolvida por Charnes, *et al.* (1978), a partir do conceito de eficiência desenvolvido por Farrell (1957). A metodologia utiliza-se de técnicas de programação linear para avaliar eficiência de unidades produtivas, ou empresas genericamente denominadas unidades tomadoras de decisão (decision making units – DMU). [...] Desta forma, a modelagem DEA revela uma fronteira de benchmarking que é sempre uma comparação entre o universo das unidades produtivas analisadas.

Segundo Salerno (2006), em estudos de eficiência em universidades, o método que é mais comum é também o de análise envoltória de dados, especialmente para analisar eficiência na gestão de gastos públicos.

Quando se aplica o DEA, o resultado é uma pontuação que vai de 0 a 1, quanto mais próximo de um for o resultado, significa que mais eficiente é a entidade analisada ou DMU. Para operacionalização do modelo é necessário definir as variáveis de *input* e *output*. Segundo Katharaki e Katharakis (2010), elas precisam ser corretamente para que possam expressar de forma confiável as atividades desenvolvidas pelas instituições de ensino superior. Apesar de amplamente utilizado, não existe um padrão para orientar seleção de variáveis usadas para medir a eficiência universitária. Em geral, as variáveis de *inputs* são recursos humanos, físicos e capitais; e as de *output* referem-se a palestras e atividades de pesquisa (Junior *et al.*, 2020).

Ainda sobre variáveis, Gralka (2018) utilizou as seguintes variáveis para analisar eficiência em universidades: número de alunos, graduados, financiamento da universidade, despesas, pessoal despesas e número de funcionários. O autor utilizou um modelo de regressão de dados em painel.

Existem ainda estudos que consideram como variáveis a quantidade de graduação e pós-graduação, quantidade de professores, valores de despesas administrativas, quantidade de formados, indicadores de qualidade.

Para este estudo foram utilizadas as mesmas variáveis selecionadas no estudo replicado. Neste caso, utilizaremos as variáveis descritas por Junior *et al.* (2020). Na próxima seção serão detalhadas as variáveis e o método utilizado na presente pesquisa.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Dentro de seu objetivo geral, a presente pesquisa é classificada como descritiva analítica e utiliza métodos quantitativos para a análise.

Na etapa de planejamento, foi realizada a revisão bibliográfica do tema. Para tal, foram utilizados procedimentos técnicos de análise documental e bibliográfica, levantamento de teorias relevantes e a literatura existente, especialmente através da análise de artigos publicados no Brasil e exterior sobre eficiência na gestão do ensino superior, a fim de examinar as discussões existentes ou pesquisas similares sobre o tema. As palavras-chave para realização das buscas foram *education economics*, gestão universitária e eficiência na educação superior.

A população estudada contempla as instituições de ensino superior privadas, cujas controladoras são listadas em bolsa de valores. De acordo com o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), em 2019, último dado público disponível, havia 395 instituições que pertenciam a 7 grupos educacionais.

Os 7 grupos educacionais de capital aberto que oferecem educação superior no país são: Cogna Educação S/A, YDUQS Participações S/A, Cruzeiro do Sul Educacional S.A, Ser, Vitru Limited, Ser Educacional S.A., Anima Holding S/A e Afya Limited. Estas instituições respondem por 36% da base de alunos matriculada no ensino privado no país, cerca de 2,4 milhões de alunos. Na Tabela 1 há um resumo com o nome das empresas que representam os grupos educacionais analisados neste estudo e informações sobre a listagem, quantidade de instituições de ensino e número de alunos em 2019, de acordo com o Censo da Educação Superior publicado em outubro de 2020.

Tabela 1

Grupos educacionais de capital aberto do ensino superior brasileiro

Grupo	Bolsa Listagem e Símbolo do papel (<i>ticker</i>)	Quant de instituições	Alunos em 2019
Afya Limited	Nasdaq: AFYA	15	36010
Anima Holding S/A	B3: ANIM3	36	137.762
Cogna Educação S/A	B3: COGN3; OTCQX: COGNY	192	862.236
Cruzeiro do Sul Educacional S.A	B3: CSED3	15	301.331
Ser Educacional S.A.	B3: SEER3	54	182.904
Vitru Limited	Nasdaq: VTRU	9	291.523
YDUQS Participações S/A	B3: YDUQ3; OTC: YDUQY	74	542.134
Total		395	2,353,900
Total de alunos matriculados na rede privada			6,523,678

Fonte: INEP/MEC 2020 e agrupamento pelos autores

As instituições de ensino foram classificadas nos grupos institucionais de acordo com as informações publicadas pelas próprias Companhias nos materiais institucionais e para investidores disponíveis em seus *websites*.

O período analisado compreendeu os anos de 2013 a 2019, definido em função dos dados mais recentes disponíveis para alcançar o objetivo do estudo. Na base inicial não foi necessário a eliminação de nenhuma instituição, dado que todos os grupos tinham dados históricos disponíveis neste período. Adicionalmente foi escolhido este período para que posteriormente pudessem ser feitas algumas comparações entre este estudo e outro estudo sobre a *performance* das instituições federais no Brasil.

Para a coleta de dados como quantidade de instituições de ensino superior, alunos matriculados, concluintes, número de professores e funcionários, despesas e investimentos, matrículas, foi utilizado o banco de dados do Censo da Educação Superior, anualmente publicado pelo INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, (<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior>, acessado entre março e maio de 2021).

De forma complementar, para levantamento dos dados das instituições privadas, utilizou-se os dados publicados nos sites de relações com investidores das Companhias brasileiras de ensino superior que são capital aberto no Brasil e no exterior.

Para todas as variáveis utilizadas na pesquisa, os dados referem-se a cursos de graduação. O método aplicado na pesquisa foi dividido em duas etapas. A primeira etapa abrangeu a aplicação do método da Análise Envoltória de Dados (da sigla em inglês DEA, *Data Envelopment Analysis*) para medir a eficiência dos grupos educacionais. Foram analisados os 7 grupos educacionais, sendo cada um classificado como unidade tomadora de decisão (da sigla em inglês DMU, inglês *Decision Making Units*).

Este método é frequentemente utilizado para medir e comparar a eficiência de recursos aplicados em universidades federais (Junior *et al.*, 2020; Johnes, 2006; Kempkes e Pohl, 2010; Wolszckak-Derlacz e Parteka, 2011). E de forma análoga foi utilizado para instituições privadas neste estudo.

Ainda sobre o método DEA, foi utilizada uma abordagem orientada aos *outputs*, dentro do modelo de retornos variáveis de escala, denominado BBC ou VRS, que é amplamente utilizado para diferentes portes de DMUs, e assim prevê a oscilação de valores de despesas e os tamanhos das instituições (Charnes, Cooper e Rhodes, 1978). O modelo também foi utilizado para universidades federais no estudo conduzido por Junior *et al.* (2020).

Segundo Coco e Lagravinese (2014), a orientação do modelo, voltada ao produto, seria a recomendada, dado que os índices educacionais brasileiros, assim como de outros países emergente, carecem de melhorias.

A definição das variáveis de inputs e outputs do modelo teve como base o estudo de Junior *et al.* (2020). Na literatura, não há um processo padrão para escolha de variáveis, ela depende dos objetivos da pesquisa e das informações disponíveis para o estudo, segundo Katharaki e Katharakis (2010), esses seriam os fatores determinantes para seleção. Assim, na Tabela 2 estão descritas as variáveis utilizadas no estudo.

Tabela 2

Modelo da Análise Envoltória de Dados

Variável	Símbolo	Descrição	
<i>Inputs</i>	Gastos privados com educação	GPE	Soma de todas as despesas declaradas pelas instituições de ensino
	Número de professores	PROF	Número de professores de cada instituição de ensino
<i>Outputs</i>	Quantidade de alunos matriculados	ATEND	Quantidade de alunos matriculados nos cursos de graduação de cada instituição de ensino
	Quantidade de concluintes	CONCL	Quantidade de concluintes/graduados em cada instituição de ensino

Fonte: Elaboração própria (2021)

Os gastos privados foram utilizados como uma medida de eficiência. Como as instituições analisadas são privadas, não foi considerado neste estudo o retorno esperado pelos acionistas, nem os impostos incidentes sobre receita ou lucro. Para classificação de gastos, foram os valores considerados como despesas e investimentos pelas instituições. O objetivo foi medir a quantidade de recursos aplicados para entrega do serviço prestado e assim avaliar a eficiência de cada DMU.

O número de professores foi utilizado como um *input* de eficiência, dado que esta variável é utilizada para medir a eficiência em uma séria de estudos como Junior *et al.* (2020) Abbott e Doucouliagos (2003), Afonso e Aubyn (2006), Agasisti and Pérez-Esparrells (2010), Katharaki e Katharakis (2010) e Worthington e Lee (2008). Alguns autores defendem que o aumento do número de professores causa uma melhora na qualidade da aula e no serviço prestado, são eles Agasisti (2014) e Hanushek e Woessmann (2011).

A quantidade de matrículas é um *output* relevante, pois expressa a expansão do acesso à educação superior. Especialmente em países em desenvolvimento, como o Brasil, está é uma métrica importante. Conforme mencionado no início do trabalho, o aumento da quantidade de estudantes de graduação é um indicador importante de crescimento social e econômico no país.

A quantidade de concluintes demonstra a eficiência de alocação dos recursos. Especialmente em instituições privadas, quanto maior a taxa de retenção e menor a taxa de evasão, maior o tempo do aluno na base, e maior é a eficiência da instituição. Para empresas de receita recorrente, como as instituições de educação, quanto maior o número de concluintes, melhor a alocação de capital e eficiência. Para instituições públicas, Katharaki e Katharakis (2010), também afirmam ser este um indicador de eficiência.

A segunda parte do estudo utiliza as pontuações de eficiência obtidas na primeira análise para cada ano e grupo educacional e as submete a um método de regressão dentro de um conjunto de variáveis explicativas. O objetivo é explicar o impacto das variáveis independentes na eficiência das instituições analisadas.

Segundo Junior *et al.* (2020, *apud* Simar e Wilson, 2007), o método recomendado é um modelo de regressão truncada, pois as pontuações de eficiências podem ser enviesadas nas amostras finitas. E assim o procedimento adotado busca garantir estimativas eficientes dos estimadores da segunda fase.

Foi utilizada no presente estudo a seguinte equação para realizar a regressão truncada para analisar a eficiência do gasto nas instituições de ensino privadas.

$$EFlit = \beta_0 + \beta_1 \ln GPEit + \beta_2 \ln PROFit + \beta_3 \ln ATENDit + \beta_4 \ln CONCLit + \beta_5 \ln PESSit + \beta_6 \ln FUNCit + \beta_7 \ln INVit + \epsilon it$$

Na Tabela 3 estão descritas as variáveis utilizadas na segunda parte do estudo.

Tabela 3
Modelo de Regressão

Variável	Símbolo	Sinal esperado	Descrição
Pontuação de eficiência	EFI		Índice de eficiência para cada grupo educacional calculado na primeira etapa do estudo
Gastos privados com educação	LnGPE	+	Logaritmo natural das todas as despesas declaradas pelas instituições de ensino em estudo
Número de professores	PROF	+	Número de professores em cada instituição de ensino
Quantidade de alunos matriculados	ATEND	+	Quantidade de alunos matriculados nos cursos de graduação em cada instituição de ensino
Quantidade de concluintes	CONCL	+	Quantidade de concluintes/graduados graduação em cada instituição de ensino
Despesas com folha de pagamento	Ln PESS	+	Logaritmo natural das todas as despesas com salários e encargos (folha de pagamento) declaradas pelas instituições de ensino
Número de funcionários	FUNC	+	Quantidade de funcionários cada instituição de ensino
Investimentos	LnINV	+	Logaritmo natural dos valores declarados como investimentos

Fonte: Elaboração própria (2021)

A variável dependente (EFI) do modelo de regressão utilizado foi a pontuação de eficiência calculada no primeiro estágio da pesquisa. Desta forma para cada ano analisado foi obtido um índice de eficiência para cada um dos 7 grupos educacionais.

O índice de eficiência foi submetido a um modelo de regressão com sete variáveis independentes, que tentam relacionar e explicar sua influência nas eficiências dos grupos educacionais. Após as análises, as variáveis foram reduzidas para cinco, conforme justificado ao longo da metodologia.

As variáveis independentes PROF, ATEND e CONCL foram as mesmas utilizadas no primeiro estágio da pesquisa. Para a variável GPE do primeiro estágio foi utilizada seu logaritmo natural, transformando-a em LnGPE. O mesmo foi feito para as novas variáveis PESS (despesa com folha de pagamento) e INV (gastos com investimentos). Assim as variáveis LnGPE, LnPESS e LnINV foram expressas em logaritmo naturais a fim de homogeneizar os dados no período analisado. Destaca-se que a despesa com folha de pagamento foi utilizada para explicar a eficiência das instituições baseada nos estudos de Junior *et al.* (2020) no Brasil, Cunha e Rocha (2012) em Portugal e Katharaki e Katharakis (2010) na Grécia. Entende-se que os gastos com pessoal refletem positivamente no desempenho das instituições de ensino. E os gastos com investimentos foram utilizados nos estudos de Junior *et al.* (2020) e Cunha e Rocha (2012), sob a perspectiva de que quanto maior o investimento em infraestrutura e equipamentos, maior a eficiência e aumento do número de graduados regularmente.

Foi adicionada ainda a variável FUNC (quantidade total de funcionários), assumindo-se que um maior número de funcionários se reflete em um melhor serviço prestado e melhor experiência acadêmica do aluno. Os estudos de Junior *et al.* (2020), Katharaki e Katharakis (2010) e Worthington e Lee (2008), Agasisiti (2014) e Cuellar (2014) corroboram com o entendimento.

Entretanto as variáveis LnPESS e LnINT foram desconsideradas por apresentarem um p-valor acima de 0,05, ou seja, não apresentarem significância estatística. E a equação final para realizar a regressão truncada para a analisar a eficiência do gasto público nas instituições de ensino privadas foi a seguinte:

$$EFlit = \beta_0 + \beta_1 \text{LnGPEit} + \beta_2 \text{PROFit} + \beta_3 \text{ATENDit} + \beta_4 \text{CONCLit} + \beta_5 \text{FUNCit} + \varepsilon_{it}$$

Equação (2)

Para operacionalização do modelo DEA foi utilizado o programa estatístico Open Source DEA e para a regressão foi utilizado o programa Stata, versão 13.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para todas as variáveis que fizeram parte do estudo no primeiro e segundo estágio, foi realizada uma análise descritiva com algumas métricas-padrão demonstradas na Tabela 4.

Tabela 4

Descrição estatística das variáveis utilizadas no primeiro e segundo estágio				
Variável	Média	Desvio padrão	Valor mínimo	Valor máximo
GPE	1.809.921.096,64	1.400.808.633,01	161.078.292,00	5.136.780.342,74
PROF	6.324	4.805	544	18.308
ATEND	300.425	287.776	28.724	969.831
CONCL	41.947	44.743	3.820	165.389
PESS	826.878.353,61	568.243.759,96	98.450.121,00	1.944.817.500,81
FUNC	11.962	8.339	895	31.928
INV	122.322.856,39	170.895.554,91	7.090.742,98	694.436.091,98
EFI	0,43	0,28	0,06	1,00

Fonte: Elaboração própria (2021)

Os resultados da Tabela 4 demonstram que os gastos das instituições (GPE) apresentam grande amplitude entre os grupos educacionais analisados, no mínimo são gastos R\$ 161.078.292 e no máximo de R\$ 5.136.780.342,00 por ano. A média foi de R\$ 1.809.921.096,64, desvio padrão de R\$ 1.400.808.633,01.

O número de docentes (PROF) também apresentou grande amplitude, anualmente as instituições apresentaram no mínimo 544 e no máximo 18.308 docentes. A média foi 4.805 professores, com desvio padrão de 4.805. A quantidade de alunos matriculados (ATEND) apresentou um valor mínimo de 28.724 discentes por instituição e ano, e um valor máximo de 969.831, uma grande diferença entre os valores. A média geral foi de 300.425 alunos e desvio padrão de 287.776. Da mesma forma a quantidade de graduados (CONCL) variou de um valor mínimo de 3.820 e máximo de 165.839. A média foi 41.947 graduados por instituição por ano e desvio padrão de 44.743.

As despesas anuais com folha de pagamento foram de R\$ 98.450.121,00 (mínimo) a R\$ 1.944.817.500,81 (máximo) por instituição, com média de R\$ 826.878.353,61 e desvio padrão de R\$ 568.243.759,96.

O número de funcionários foi de 895 (mínimo) a 31.928 (máximo), com uma média de 11.962 e desvio padrão de 8.339 funcionários por instituição e ano.

Os investimentos anuais por instituição variaram de R\$ 7.090.742,98 (mínimo) a R\$ 694.436.091,98 (máximo), com média de R\$ 122.322.856,39 e desvio padrão de 170.895.554,91.

Toda essa grande variabilidade é explicada em parte pela heterogeneidade da amostra estudada. Havia grupos educacionais voltados para a educação à distância como a Vitru Limited, com alto volume de alunos, mas com despesas menores, menos funcionários e professores. Havia um grupo especializado em escolas de medicina, a Afya Limited, com poucos alunos e uma estrutura de investimento mais alta. Estava presente ainda um grupo composto por universidades particulares *premiums* como a Anima, com despesas mais altas. E grupos com uma grande quantidade de estudantes e alta diversidade de cursos como Cogna e YDUQS.

No estudo de Junior *et al.* (2020) com universidades federais também foram percebidas uma grande amplitude nos dados analisados para despesas, quantidade de professores, número de alunos e demais variáveis. Esta dispersão era esperada em ambos os estudos devido aos diferentes tamanhos das instituições analisadas. O que também corrobora com a utilização do método de eficiência DEA (Charnes, Cooper e Rhodes, 1978).

A pontuação média de eficiência dos grupos educacionais foi de 0,43, com um desvio padrão de 0,28. O que pode ser considerada uma variação grande. Para esta pontuação assume-se uma medida entre 0 e 1, sendo 1 o indicador do maior grau de eficiência. Desta forma, em média, não foi observado um bom índice de eficiência entre as empresas de educação com listagem em Bolsa. Se compararmos os resultados com o estudo de Junior *et al.* (2020) que analisa os EFI de universidades federais no período de 2013 a 2017, a média do indicador foi 0,73. O que demonstra uma maior eficiência das universidades federais do que os grandes grupos educacionais privados analisados neste estudo.

Ainda sobre os dados levantados no presente estudo, das 49 observações apuradas no levantamento deste estudo, 17 observações estão acima da média e foram consideradas eficientes, o que representa 35% do total de observações. Entretanto apenas 9 observações, cerca de 18%, figuraram acima de 0,70 no índice de eficiência.

De acordo com os resultados, o grupo educacional mais eficiente, com pontuação de um nos sete períodos analisados, foi a Vitru Limited. Esta universidade apresenta a melhor prática de alocação de gastos e professores em relação à quantidade de alunos e graduados. É importante mencionar que a Vitru é uma empresa que opera basicamente cursos de graduação à distância, com uma pequena parcela de alunos no modelo presencial, o que favorece esta análise de eficiência.

Em segundo lugar está a Cogna com os cinco maiores resultados e em terceiro lugar a Cruzeiro do Sul. A Cogna é o grupo educacional com o maior número de alunos em todos os períodos. Enquanto a Vitru é a instituição com a menor quantidade de funcionários, a Cogna é a instituição com o maior número de funcionários.

Desta forma, a presente análise corrobora com o entendimento de Athanassopoulos e Shale (1997), que afirmam que a estrutura e o tamanho da instituição de ensino não são relevantes o suficiente para assegurar eficiência. O estudo de Junior *et al.* (2020) feito com universidades federais também chegou à mesma conclusão.

Na segunda etapa desta pesquisa, foi aplicado o método da regressão truncada, tendo como variável dependente o índice de eficiência (EFI) calculado na primeira etapa do estudo, e as variáveis independentes: o número de professores (PROF), a quantidade de alunos matriculados nos cursos de graduação (ATEND), a quantidade concluintes/graduados em curso de graduação (CONCL), o número de funcionários (FUNC) e as despesas gerais declaradas (GPE). Sendo que nesta última variável foi aplicado o logaritmo natural da variável para homogeneizar as informações, dada inconsistência dos dados.

Assim, a partir da aplicação do modelo de regressão linear foram obtidos os dados apresentados na Tabela 5.

Tabela 5

Efeito da regressão na eficiência

Eficiência	Coefficiente	Erros Padrão	Z	Significância (p-value)
EFI				
LnGPE	-0,2766129	0,0453457	-6,10	0,000
PROF	-0,0000573	0,0000292	-2,11	0,035
ATEND	1,95e-06	4,04e-07	4,82	0,000
CONCL	-5,85e-06	2,14e-06	-2,73	0,006
FUNC	0,0000265	0,0000169	1,57	0,116
_cons	5,946417	0,8977407	6,62	0,000
/sigma	0,1441653	0,0145629	9,90	0,000
Número de observações	49	-	-	-
Número de DMUs	7	-	-	-
Wald chi2(7)	134,67	-	-	-
Prob > chi2(7)	0,0000	-	-	-

Fonte: Elaboração própria (2021)

O modelo de regressão apresentou 49 observações, com 17 observações de instituições eficientes e 32 observações de instituições ineficientes para os 7 anos observados. O que representa 35% e 65% do total, respectivamente.

A regressão truncada que foi utilizada buscou garantir estimativas eficientes dos valores na segunda fase. E assim relacionar o impacto de cada variável no *ranking* de eficiência apurada na primeira fase através do DEA. Das sete variáveis inicialmente levantadas, quatro mostraram-se significativas ao nível de porcentagens diferenciadas.

Segundo Junior *et al.* (2020, *apud* Simar e Wilson, 2007), o modelo de regressão truncado com *bootstrap* duplo propõe eliminar as falhas que podem tornar os resultados da estimativa em duas fases questionável.

Os resultados do modelo de regressão truncado mostram que as variáveis LnGPE, PROF, ATEND e CONCL têm significância estatística a 99% confiança, com margem de erro de 1%.

Como foi descrito na primeira etapa, foi observado que instituições com menores gastos (LnGPE) demonstraram um índice de eficiência melhor do que instituições com mais gastos com uma boa significância estatística.

Foi verificado que a o número de professores (PROF) é inversamente proporcional a eficiência, apresentando um sinal negativo, contrário ao esperado.

Para a variável quantidade de alunos (ATEND), a relação entre ela e a eficiência é positiva e o sinal está de acordo com o inicialmente esperado. E está de acordo com o estudo de Cuellar (2014), que afirma a essa correlação positiva e a importância dessa associação na geração de capital humano. Associado a isso, as instituições privadas de ensino superior têm incentivos governamentais para aumentar o número de matriculados, dado o Plano Nacional de Educação.

Neste estudo a variável concluintes (CONCL), influenciou negativamente o índice de eficiência, diferente do que se esperava. O resultado não tem apoio de outros autores.

Já a variável FUNC, que expressa a quantidade de funcionários, se relaciona positivamente com a eficiência. Mostrando uma associação semelhante à esperada no início do estudo, apesar da ausência de significância estatística.

Com exceção das variáveis CONCL e FUNC, as demais variáveis se comportaram de forma semelhante ao mesmo estudo para universidades federais de Junior *et al.* (2020).

As variáveis que relacionavam despesas com folha de pagamento e investimentos com eficiência foram desconsideradas por não apresentarem significância estatística. Entretanto Junior *et al.* (2020) e Cunha e Rocha (2012) identificaram uma relação positiva entre os investimentos em estrutura e a eficiência das universidades em seus estudos.

A partir da análise das informações nas Tabelas 4 e 5, percebe-se que há uma grande oportunidade para melhoria da eficiência das instituições privadas de ensino superior. O preço desta ineficiência indiretamente reduz o retorno dos investidores e/ou onera o aluno do sistema privado. Com a busca pela melhoria da eficiência, as instituições podem aumentar os retornos dos acionistas e aumentar a democratização do ensino superior no país através de mensalidades menores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa calculou e comparou a eficiência de instituições de ensino cujas entidades mantenedoras estão listadas em bolsa de valores e explicou as variáveis determinantes para essa eficiência na gestão de gastos no período de 2013 a 2019. Foi verificado que a maioria das instituições não são eficientes na gestão de gastos. O estudo foi inspirado na pesquisa de Junior *et al.* (2020) que analisou a eficiência na gestão de gastos públicos de universidades federais. No início da pesquisa era esperado que as instituições privadas listadas apresentassem uma eficiência melhor do que as universidades públicas, o que não foi confirmado após o estudo.

Isso mostra que em um ambiente dinâmico da livre concorrência de mercado, talvez novas variáveis possam ser consideradas para medir eficiência. E que dentre os modelos de ensino e gestão das instituições privadas exista mais heterogeneidade do que nas universidades públicas, assim novas variáveis devem ser incorporadas à análise. Por exemplo a forte presença da modalidade de ensino à distância e a composição de cursos oferecidos, que altera a dinâmica de investimentos e estrutura das instituições.

Sobre o resultado do estudo, foi observado que a quantidade de professores afeta negativamente a eficiência, por isso instituições com a quantidade de professores abaixo da média apresentaram resultados de eficiência mais altos quando comparadas às demais.

Dois grupos educacionais se destacaram. A Vitru que apresentou eficiência máxima nos 7 anos analisados e a Cogna que apresentou uma boa eficiência em 2 anos. Essas instituições, especialmente a primeira, pode servir de referência para estudos posteriores e análises para identificar práticas relevantes que levam a eficiência e fatores críticos de sucesso. E assim permitir que outras instituições melhorem seu desempenho.

Os resultados do presente estudo e suas conclusões são disponibilizados aos gestores das instituições, investidores e segmento de analistas interessados no setor de educação brasileiro. O Brasil sempre teve uma quantidade relevante de instituições privadas de ensino superior e o aumento de grupos educacionais abrindo capital nos últimos anos, mostra que o mercado da educação no país tem um grande potencial de crescimento.

Associado a isso entende-se que a gestão privada do ensino superior é relevante, especialmente em um cenário de restrições orçamentárias do ensino público e perceptível aumento da participação do ensino privado na quantidade de graduandos. Com tais resultados e discussão, espera-se que medidas possam ser aplicadas para tornar o ensino superior brasileiro mais eficiente.

E essa eficiência pode se refletir em mensalidades menores para os alunos, aumentando a abrangência do ensino superior e democratizando o acesso a um público maior de estudantes, bem como aumentando o retorno de investidores e permitindo um volume maior de investimentos privados para a educação superior no país.

Métricas de eficiência podem ser utilizadas para criar rankings e guias de melhores práticas entre as instituições e medir a qualidade da gestão de cursos de graduação. Entende-se que a discussão é relevante e pode ter várias aplicações práticas.

Estudos futuros podem acrescentar outras variáveis ao modelo, inclusive variáveis externas como fatores econômicos, regionais e sociais. Também sugere-se refazer o estudo com os dados financeiros publicados pelos grupos educacionais nas bolsas de valores, uma vez que os dados financeiros declarados no Censo do MEC não são auditados, diferente dos relatórios contábeis.

Adicionalmente sugere-se comparar a eficiência das instituições cujos mantenedores são listados em bolsa de valores com as demais instituições não listadas. E tentar verificar com o modelo se princípios de governança corporativa, presente nas listadas, podem contribuir para a eficiência na gestão.

E finalmente, estudos futuros podem, a partir dos valores de ineficiência, tentar correlacionar o custo da ineficiência com os retornos dos investimentos e custo de oportunidade para os alunos.

É necessário atentar que os resultados e conclusões obtidos a partir deste estudo devem ser interpretados considerando sua metodologia, instituições e períodos analisados.

REFERÊNCIAS

- Abbott, M., Doucouliagos, C (2003). The efficiency of Australian universities: a data envelopment analysis. *Economics of Education Review*, Cambridge, v. 22, n. 1, p. 89-97, Feb. 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0272-7757\(01\)00068-1](https://doi.org/10.1016/S0272-7757(01)00068-1). Acesso em: 05 abr. 2021.
- Afonso, A., Fernandes (2008), S. Assessing and explaining the relative efficiency of local government. *The Journal of Socio-Economics*, Greenwich, v. 37, n. 5, p. 1946-1979, Oct. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.socec.2007.03.007>. Acesso em: 22 maio 2021
- Agasisti, T (2014). The efficiency of public spending on education: an empirical comparison of EU countries. *European Journal of Education*, London, v. 49, n. 4, p. 543-557, Dec. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ejed.12069>. Acesso em: 22 maio 2021.
- Agasisti, T., Peres-Esparrells, C. (2010) Comparing efficiency in a cross-country perspective: the case of Italian and Spanish state universities. *Higher Education*, [s. l.], v. 59, n. 1, p.

- 85-103, Jan. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10734-009-9235-8>. Acesso em: 22 maio 2021
- Andrade G. N. et al. Evaluating Electricity Distributors Efficiency Using Self-Organizing Map and Data Envelopment Analysis. (2014) IIEEE Latin America Transactions. Rio de Janeiro, v. 12, n. 8, dec 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/268746773>. Acesso em: 22 maio 2021.
- Arcelus, F. J., Coleman, D. (1997) An efficiency review of university departments. *International Journal of Systems Science*, London, v. 28, n. 7, p. 721-729, Jul. 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207729708929431>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- Athanassopoulos, A. D., Shale, E. (1997) Assessing the comparative efficiency of higher education institutions in the UK by the means of data envelopment analysis. *Education Economics*, London, v. 5, n. 2, p. 117-134, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09645299700000011>. Acesso em: 22 maio 2021
- Bauer, P. B. et al. (1997) Consistency conditions for regulatory analysis of financial institutions: a comparison of frontier efficiency methods. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, 1997. (Finance and Economics Discussion Series, n. 1997-50).
- Bortolanza, Juarez. (2017) Trajetória do ensino superior brasileiro – Uma busca da origem até a atualidade. In: XVII Colóquio Internacional de Gestão Univesitária 23, 24 de nov. 2017, Mar del Plata.
- Brasil. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 26 jun. 2014.
- Charnes, A., Cooper, W, Rhodes, E. (1978) Measuring the efficiency of decision- making units. *European Journal of Operational Research*, Amsterdam, v. 2, n. 6, p. 429-444, Nov. 1978. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8). Acesso em: 05 abr. 2021.
- Coco, G., Lagravinese, R. (2014) Cronyism and education performance. *Economic Modelling*, London, v. 38, n. 1, p. 443-450, Feb. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.01.027>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- Cuellar, A. F. S. (2014) The efficiency of education expenditure in Latin America and lessons for Colombia la eficiencia del gasto público educativo en Latinoamérica y lecciones para Colombia. *Desarrollo y Sociedad*, Bogotá, v. 74, n. 1, p. 19-67. Disponível em: <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.13043/dys.74.1>. Acesso em: 22 maio 2021.
- Cunha, M., Rocha, V. (2012) On the efficiency of public higher education institutions in Portugal: an exploratory study. *FEP Working Paper*, Porto, n. 468, July 2012. Disponível em: <http://wps.fep.up.pt/wps/wp468.pdf>. Acesso em: 22 maio 2021.
- Gralka, S. (2018) Persistent inefficiency in the higher education sector: Evidence from Germany. *Education Economics*, London, v. 19, n. 1, p. 1-20, Jan. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09645292.2017.1420754>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- Gramani, M. C. N., Duarte, A. L. C. M. (2011) O impacto do desempenho das instituições de educação básica na qualidade do ensino superior. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 72, p. 679-702, jul./set. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362011000400011>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- Guterres diz que mundo pode “redesenhar a educação” na era pós-Covid-19. ONU, Bruxelas, 4 ago. 2020. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2020/08/1722052#:~:text=Leia%20abaixo%20%C3%ADntegra%20do%20documento,principal%20impulsionador%20do%20desenvolvimento%20sustent%C3%A1vel..> Acesso em: 29 mar. 2021.
- Hanushek, E. A., Woessmann, L. (2011) How much do educational outcomes matter in OECD countries? *Economic Policy*, v. 26, n. 67, p. 427-491, July 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0327.2011.00265.x>. Acesso em: 22 maio 2021.
- INEP. Censo da educação superior 2019 - Notas estatísticas. Ministério da Educação: out. 2020. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_

- superior/censo_superior/documentos/2020/Notas_Estatisticas_Censo_da_Educao_Superior_2019.pdf. Acesso em: 29 mar. 2021
- Johnes, J. (2006) Data envelopment analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education. *Economics of Education Review*, Cambridge, v. 25, n. 3, p. 273-288, June 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2005.02.005>. Acesso em: 22 maio 2021.
- Johnes, J. (2008) Efficiency and productivity change in the English higher education sector from 1996/97 to 2004/5. *The Manchester School*, v. 76, n. 6, p. 653-674, Oct. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.2008.01087.x>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- Junior, D. D. H., Flach, L., Mattos, L. K. (2020) The efficiency of public expenditure on Higher Education: a study with Brazilian Federal Universities. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*. Rio de Janeiro, v.28, n.109, p. 1076-1097, out./dez. 2020. Disponível em: (<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v28n109/1809-4465-ensaio-S0104-40362020002802573.pdf>). Acesso em: 05 abr. 2021.
- Katharakis, M., Katharakis, G. (2010) A comparative assessment of Greek universities' efficiency using quantitative analysis. *International Journal of Educational Research*, Oxford, v. 49, n. 4, p. 115-128, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijer.2010.11.001> . Acesso em: 05 abr. 2021.
- Kempkes, G., Pohl, C. (2010) The efficiency of German universities: some evidence from nonparametric and parametric methods. *Applied Economics*, London, v. 42, n. 16, p. 2063-2079, June 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00036840701765361>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- Koopmans, T. C. (1951) An analysis of production as an efficient combination of activities. In: KOOPMANS, T. C. (Ed.) *Activity analysis of production and allocation*. New York: John Wiley & Sons, 1951. p. 33-97.
- OECD. *Education at a Glance 2020: OECD Indicators*. Paris, OECD Publishing, Sep 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/69096873-en>. Acesso em: 29 mar. 2021.
- ONU, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Os 17 objetivos sustentáveis da ONU 2015*. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 29 mar. 2021.
- Salerno, C. (2006) Using data envelopment analysis to improve estimates of higher education institution's per- student education costs. *Education Economics*, London, v. 14, n. 3, p. 281-295, Feb. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09645290600777485>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- Sav, G. T. (2017) Efficiency evaluations of US Public Higher Education and effects of state funding and pell grants: panel data estimates using two stage data envelopment analysis, 2004-2013 academic years. *Journal of Education Finance*, Champaigne, v. 42, n. 4, p. 357-385, Spring 2017. Disponível em: <https://muse.jhu.edu/article/668214>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- Wolszczak-Derlacz, J., Parteka, A. (2011) Efficiency of European public higher education institutions: a two-stage multicountry approach. *Scientometrics*, Amsterdam, v. 89, n. 3, p. 887-917, Aug. 2011. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1007%2Fs11192-011-0484-9>. Acesso em: 22 maio 2021.
- Worthington, A. C., Lee, B. L. (2008) Efficiency, technology and productivity change in Australian universities, 1998-2003. *Economics of Education Review*, Cambridge, v. 27, n. 3, p. 285-298, June 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2006.09.012>. Acesso em: 05 abr. 2021.