

Grau de Eficiência Técnica dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e a Relação dos Custos, Indicativos de Expansão e Retenção nos Escores de Eficiência

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo identificar a escala de eficiência técnica dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e a relação dos custos, indicativos de expansão e retenção nos escores de eficiência, compreendendo o período de 2012 e 2013, perfazendo uma amostra formada por 19 unidades. Para verificar a eficiência técnica e as possíveis variáveis que impactam nos institutos considerados eficientes e que não são eficientes, foram utilizados os indicadores elaborados pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec), instituídos pelo TCU e apresentados anualmente no Relatório de Prestação de Contas. O resultado referente à eficiência demonstra que apenas 31% (n = 6) dos institutos analisados atingiram o escore de eficiência no ano de 2012 e no ano de 2013. Há evidências de que os institutos considerados eficientes apresentaram melhores resultados médios de concluintes por alunos matriculados e menores gastos correntes por alunos matriculados, indicando que a obtenção do resultado não está condicionada a maiores dispêndios.

Palavras-chave: Despesa pública. Ensino profissional. Análise de envoltória de dados.

Lorena Lucena Furtado

Mestre em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) e Assistente Administrativo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes).
Contato: Av. Rio Branco, 50, Santa Lúcia, Vitória (ES), CEP 29086-255.
E-mail: lorenlucena@gmail.com

Gabriel Moreira Campos

Doutor em Ciências Contábeis pela USP e Professor da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes). **Contato:** Av. Fernando Ferrari, 514, CCJE, Goiabeiras, Vitória (ES), CEP 29075-910.
E-mail: gabriel.campos@ufes.br

1. Introdução

Levando-se em consideração a teoria de que recursos empregados nos indivíduos são importantes formas de promover o desenvolvimento social e econômico de um Estado, o conceito identificado como teoria do Capital Humano veio a ser explorado a fim de provar que o indivíduo é um investimento que absorve o fator educação e auxilia no crescimento de um país (Schultz 1960, 1961, 1962; Mincer, 1958; Becker, 1960). É a consideração de que o conhecimento adquirido pelos indivíduos alavancam o desenvolvimento de um país (Schultz, 1961).

Desse modo, investimentos na área da educação são importantes para conhecer a junção da teoria do Capital Humano às políticas de um estado. No Brasil, a Constituição Federal de 1988 trata a Educação como um direito fundamental de todos. Em seu corpo, faz uma divisão da responsabilidade entre a União, os estados e os municípios, colocando desde a educação básica até a superior e suas extensões, vinculando impostos e contribuições advindas da sociedade para o desenvolvimento do ensino (Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, 2001).

Tendo como destaque a Educação Profissional e Tecnológica (EPCT), colocada como uma Política de Estado (Pereira, 2003; Pacheco, 2009), em 2008, com exceção de alguns Centros Federais de Educação Tecnológica, ocorreu a introdução da Lei da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, vinculada ao Ministério da Educação, constituída de 38 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, ou simplesmente Institutos Federais (IF), aumentando sua atuação para além da educação profissional e básica, incluindo a educação superior, a pesquisa e a extensão (Lei n.º 11.892, 2008).

A área da educação dispõe de diversos insumos e produtos que podem ser explorados para medir a eficiência dentro das instituições de ensino. Ou seja, características sociais, financeiras, de produtos gerados, entre outros, podem contribuir para a evidência do desempenho gerado. Esses aspectos são importantes fontes de mensuração que podem levar à explicação sobre os resultados dos alunos com a utilização dos recursos direcionados à área da educação e à relevância encontrada nas políticas, visando à qualidade do ensino (Hanushek & Luque, 2003; Hanushek & Raymond, 2005).

Essa eficiência é denominada “técnica”, também identificada como eficiência “produtiva” (Belloni, 2000; Costa, Ramos & Souza, 2010), uma vez que, na área de educação pública, não há um valor de mercado encontrado para os produtos gerados e, sim, uma limitação de recursos alocados para a geração de resultados possíveis para aquela determinada produção.

Não obstante, a fim de verificar o desempenho dos Institutos Federais, diversos indicadores foram formulados pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica e instituídos pelo Tribunal de Contas da União. Pode-se dizer que o que se pretende é verificar a presença da *accountability* e suas boas práticas buscadas na área pública para apresentar de forma clara a atuação da gestão, priorizando o dever dos administradores em prestar contas (Kluvers, 2003; Kaldor, 2003; Koppell, 2005). A *accountability* é identificada como sendo um processo similar à “prestação de contas” realizada pelas ações do TCU.

Dentro desse contexto, importante se faz evidenciar a materialização da entrega à sociedade dos resultados alcançados, dos investimentos realizados e do desempenho nas políticas elaboradas para atender a um serviço destinado a uma necessidade social.

Ter estudos cujos resultados sejam úteis à gestão pública e projetem a análise da economicidade, eficiência e eficácia dos fatores financeiros e econômicos, torna-se essencial para a distribuição de informações seguras e transparentes na sociedade. Engloba a prática de governança, visto que objetivos são traçados e alcançados mediante ações que requerem conhecimento periódico das atividades adotadas com avaliação do desempenho. Assim, este trabalho tem o intuito de responder o seguinte questionamento:

Qual a escala de eficiência técnica dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e a relação dos custos, indicativos de expansão e retenção nos escores de eficiência?

Tal escala a ser apresentada vem a ser a classificação das unidades consideradas eficientes e não eficientes, quando da utilização da ferramenta Análise Envoltória de Dados (DEA), que gera escores de eficiência técnica.

Para o desenvolvimento do estudo, na seção 2, é apresentado o Referencial Teórico com as discussões envolvendo Investimentos em Educação e o Desempenho dos Alunos, a Rede Federal e as Políticas de Educação Profissional e Tecnológica e a Eficiência Técnica. Na seção 3 será tratada a metodologia da pesquisa, finalizando com resultados encontrados e as considerações finais.

2. Revisão de Literatura

2.1 Investimentos em educação e o desempenho dos alunos

Os recursos repassados pelo Governo para a educação por meio de políticas públicas são discutidos na Teoria do Capital Humano desenvolvida por Schultz (1960, 1961 e 1962), Becker (1960) e Mincer (1968), que fazem a colocação de que o investimento na área sobre o cidadão alavanca o desenvolvimento de um Estado.

No Brasil, o direito à educação está elencado no capítulo da Constituição do Brasil de 1988 (Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, 2001), que trata “dos direitos fundamentais”. Também está imposta a divisão dos recursos públicos a serem empregados na educação, sendo a educação superior de responsabilidade do Governo federal, assim como a função redistributiva e supletiva. Já os municípios ficam encarregados do ensino fundamental, e a educação infantil e os governos estaduais têm a responsabilidade sobre o ensino médio e, também, o fundamental.

Necessário se faz ter dados concisos sobre como estão as políticas educacionais e quais os retornos trazidos para a sociedade e a economia daquele país. Não basta ter um acréscimo dos recursos investidos e não saber qual a eficiência deste sobre os resultados gerados pelos alunos (Hanushek, 1989).

O mais perceptível que se tem na literatura sobre recursos e desempenho está no fato de que os primeiros podem impactar nos incentivos à área de educação, tendo como consequência impactos nos resultados sobre os alunos. Dessa forma, aumento de salários dos professores e a diminuição do número de alunos em turmas, tanto em países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento, impactam no desempenho dos alunos. São descobertas que podem direcionar as ações para aumentar a qualidade do ensino (Hanushek & Woessmann, 2007).

Hanushek e Luque (2003) colocam que os aspectos familiares também são importantes fontes de informação para o entendimento sobre a aprendizagem dos alunos e o nível de desempenho deles. Becker (1960) faz a indagação de que o investimento em educação é um retorno social, à medida que pode aumentar a renda de um país. Quando habilidades e o nível de educação são elevados, o ganho do indivíduo passa a ser maior do que aqueles que não dispõem de tais requisitos (Mincer, 1958). Schultz (1961, p. 02) coloca que “ Ao investir em si mesmas, as pessoas podem ampliar o leque de opções disponíveis para elas. É uma maneira na qual os homens livres podem melhorar seu bem-estar”.

A análise do desempenho tem como objetivo fornecer dados que possam ajudar nas políticas voltadas para a área do ensino, uma vez que discute se a formação está colaborando de forma eficiente para o desenvolvimento cidadão e se as entradas (*inputs*) de insumos estão de fato trazendo saídas (*outputs*) de produtos qualificados. É a função produção atuando na estrutura da educação (Hanushek, 1989; Hanushek & Luque, 2003; Hanushek & Raymond, 2005).

Pesquisa realizada nos Estados Unidos, na década de 90, por Hanushek e Raymond (2004), utilizando as notas dos alunos que prestaram a Avaliação Nacional do Progresso Educacional (Naep), destaca que ter sistema de *accountability* tem uma correlação positiva com o desempenho dos alunos e que, quando existem vários objetivos a serem atingidos, um número maior de políticas devem ser elaboradas para que tais objetivos não fiquem concentrados em uma única ação, limitando, dessa forma, a obtenção dos resultados esperados. Carnoy e Loeb (2002) elaboraram pesquisa relacionando os exames no período de 1996 a 2000 no mesmo local, obtendo o resultado de associação positiva entre estados com um maior grau de *accountability* e o desempenho dos alunos.

É importante destacar que o sistema de *accountability* nas escolas introduzido nos Estados Unidos tem como uma das estratégias a política de incentivos para a obtenção de resultados. Hanushek e Woessmann (2007) colocam que criar mecanismos de incentivo aos professores pode ser um ponto forte na melhora do desempenho nas escolas.

Dentro do contexto dos países em desenvolvimento, a pesquisa de Álvarez, Moreno e Patrinos (2007), no México, destaca a importância que a prestação de contas tem sobre o ensino, além do poder sindical e da descentralização e autonomia das escolas.

Na análise do desempenho entre aqueles que utilizam a escola pública e os que utilizam a escola privada no ensino fundamental, no ano de 2005, Oliveira, Belluzo e Pazello (2009) encontraram em sua pesquisa que a estrutura das escolas e a formação e experiência dos professores são variáveis relacionadas ao desempenho dos alunos.

2.2 A rede federal e as políticas da educação profissional e tecnológica no Brasil

A educação profissional nasceu de uma necessidade de suprir aqueles menos favorecidos, criando ofícios para eles, vindo a ter no futuro um ensino não só básico, mas também de nível superior.

Tais intuições transformaram-se durante o tempo, passando de Escola de Aprendizes e Artífices, em 1909, no governo de Nilo Peçanha, para Liceus Industriais, em 1930, e já em 1942 para Escolas Técnicas. Mais tarde, em 1942, houve a transformação para Centros Federais de Educação Tecnológica e, em 2008, foram institucionalizadas como Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, tendo em sua estrutura o ensino básico, técnico e, também, o superior.

Em 2005, as políticas voltadas para a educação profissional passaram a integrar o Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. Já em 2007, houve o lançamento do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) do MEC, no qual a Rede Federal é inserida como uma proposta de expansão com várias unidades que fariam parte do corpo de tal Rede, tendo como objetivo a disseminação do conhecimento profissional e técnico dentro das diversas regiões, propondo a inovação tecnológica e a pesquisa aplicada de acordo com as particularidades de cada região (Pereira, 2009).

A introdução de novos institutos federais e de novas unidades nas diversas microrregiões contempladas pelo programa de expansão da Rede Federal demonstra a importância dada pelo Estado à verticalização do ensino, para que todos possam ter acesso à educação, e também à forma como a educação técnica e profissional está sendo conduzida, uma vez que é uma política ligada tanto ao governo atual quanto aos demais que poderão visar à continuidade da educação construída dentro dos institutos. É a forma encontrada de interiorizar os cursos antes, só encontrados em poucas localidades, concentradas, principalmente, nas capitais.

Desse modo, a estrutura multicampi e a verticalização do ensino são características que visam não apenas à formação dos indivíduos como também ao desenvolvimento regional, à medida que busca atender às necessidades técnicas e tecnológicas locais, criando pesquisas que sejam aplicadas e auxiliem a sustentabilidade da região. Nesse contexto, é importante que se tenha a articulação entre ensino, pesquisa e extensão como impulsionadores das políticas de desenvolvimento das diversas localidades e da inclusão social (Pacheco, 2009).

Ligado a isso, está o fato de os Institutos serem cogitados como projetos estratégicos que destinam-se a atingir, de forma igualitária, aqueles indivíduos que não participaram do desenvolvimento no Brasil anteriormente e que são considerados como atores importantes para a educação profissional e tecnológica (Lei n.º 11.892, 2008).

Desse modo, a educação profissional e tecnológica, considerada como uma política pública que tem em sua estrutura o pensamento de rede, estabelece comunicação com os diversos setores e atores sociais presentes nas regiões, sendo veículos utilizados pelo Governo para poder atender às necessidades locais e interligar a extensão do ensino aos atores envolvidos, ao desenvolvimento técnico e tecnológico e ao desenvolvimento social.

2.3 Eficiência técnica

Dando ênfase à abordagem econômica sobre eficiência, apesar de esta estar intimamente ligada ao conceito da eficácia, segundo Matei e Savulescu (2009), tem-se a distinção de dois tipos: a eficiência técnica e a eficiência alocativa. A primeira, de acordo com Diniz (2012), está baseada nos processos para a produção de bens ou serviços. Ou seja, por meio da análise dos processos para a geração do produto final, é possível verificar se houve, ou não, eficiência na alocação dos recursos. Já a segunda vem a ser aquela que “mede a habilidade de uma entidade em escolher proporções ótimas de insumo, em que a razão entre os valores dos produtos marginais de cada par de insumos é igual à razão de seus preços de mercado”, demonstrando o lucro como fator importante para a medição da eficiência (Diniz, 2012, p. 76).

Desta forma, o que se observa na educação profissional e tecnológica é o alcance da eficiência técnica, visto que os recursos empregados para o desenvolvimento da educação da Rede Federal de EPCT são limitados pelo orçamento público. O que se tem é o trabalho de maximizar os produtos gerados com os recursos empregados e, não, o contrário.

Tendo como foco a análise sobre a eficiência técnica na educação, os estudos sobre a área buscam identificar a relação existente entre as entradas de insumos, *inputs*, e as saídas de produtos, *outputs*. Tais *inputs* podem ser as características dos professores, as instalações físicas, os gastos com recursos humanos, entre outras características que despendem valores para a sua existência. Os *outputs*, devido ao ambiente da educação não ser atrelado ao lucro como uma empresa, podem ter algumas dificuldades em sua identificação. Pritchett e Filmer (1997) defendem a abordagem de uma teoria comportamental sobre os insumos envolvidos na função produção como, por exemplo, os professores.

No levantamento realizado por Cordero, Pedraja e Salinas (2008), na Espanha, para verificar qual o melhor modelo de medição da produção, foram utilizadas como variáveis de saída (*outputs*) as notas alcançadas pelos alunos no vestibular; como variáveis de entrada (*inputs*), a quantidade de professores a cada 100 alunos e custos com alunos e pessoal, ambas controláveis; e como variáveis de entrada não controláveis, dados socioeconômicos, dados sobre a família e as habilidades e as influências dos colegas de turma. Os autores destacam que não há um modelo melhor que outro e, sim, o que se pode encontrar de amostra disponível, ligados ao objetivo da pesquisa.

Na pesquisa de Diniz (2012) sobre transferências governamentais aos municípios e educação básica, utilizaram-se os insumos, custo por aluno e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) como produtos da educação. Encontraram-se evidências de que os municípios mais eficientes são aqueles que têm maior custo por aluno, maiores índices de desenvolvimento da educação básica e maior número de alunos matriculados.

A estrutura empregada por Oliveira e Turrione (2006) investigou as Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes), tendo como *outputs* o conceito Capes/MEC e a taxa de sucesso de graduação, sendo que, como destaque dos seus achados, é colocado que a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA) permite um apoio à elaboração de metas que venham a contribuir com a obtenção de melhorias sobre a eficiência.

Outro estudo, com base nas definições sobre indicadores de Hernández (2004), avaliou, no período de 2004 a 2008, também as instituições superiores com os mesmos *outputs*, porém como *inputs* considerou os custos correntes por aluno, aluno em tempo integral por funcionário equivalente e o índice de qualificação do corpo docente. Os resultados indicam que, com o tempo, pode estar ocorrendo uma baixa no produto educacional (Costa, Ramos & Souza, 2010). Ademais, Hernández ressalta que a variável “Número de concluintes” pode ser aproveitada como um *output* na análise da eficiência.

Em seu estudo, Freire, Crisóstomo e Castro (2007), ao fazerem uso dos indicadores referentes à avaliação de desempenho do ensino superior instituídos pelo TCU, dentro de uma amostra de 27 Ifes, no ano de 2005, encontraram um resultado favorável entre o número de alunos e funcionários, porém não detectaram uma relação positiva entre o custo por aluno e o desempenho destes.

Já na pesquisa de Oliveira (2013), em que se fez a análise para verificar se o programa Reuni influencia na eficiência das Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes), perfazendo os períodos de 2006

a 2007 e 2008 a 2012 e utilizando os indicadores apresentados ao TCU, tendo como produto o conceito Capes e a taxa de sucesso na graduação, encontrou-se que as Ifes consideradas eficientes em sua totalidade são aquelas que detêm uma boa oferta e estrutura de cursos de pós-graduação nível *stricto sensu* e com maior número de diplomas emitidos no ano.

3. Metodologia

Nesta etapa do estudo, foram realizadas as medições para a obtenção dos escores de eficiência técnica, identificando os Institutos Federais eficientes e os não eficientes por meio do modelo DEA/BBC orientado para os produtos. Sendo assim, para ser considerado como eficiente, o Instituto deverá apresentar um escore igual a 1 (um).

Apresentaram-se as Unidades de Tomada de Decisão (DMUs), que são referências (*Benchmarks*) para os Institutos Federais não eficientes. Foi abordada a estatística descritiva para visualizar o comportamento das variáveis na Análise Envoltória de Dados. Para evitar problemas de colinearidade, optou-se por realizar a análise de correlação entre as variáveis.

E, por último, a pesquisa, por meio do método *Tobit*, analisou se a relação “Ingressos por alunos matriculados” e o “Índice de retenção” vêm a influenciar na eficiência dos Institutos Federais.

3.1 Dados da pesquisa

Para a execução da presente pesquisa foram escolhidos os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, sendo que o período analisado perfaz os anos de 2012 a 2013. O incentivo primordial da pesquisa está no fato de os Institutos terem sido criados a partir de 2008 com o advento da Lei n.º 11.892, de 29 de dezembro de 2008.

Já as bases de dados vieram dos *sites* dos Institutos Federais, e quando não encontradas, eram buscadas, também, no *site* do Tribunal de Contas da União. Para a medição da eficiência, foi usado o sistema Deap, Versão 2.1 (*Data Envelopment Analysis Program*).

Apesar de a criação da Rede Federal de Educação, Ciência e Tecnologia ter sido em 2008, as informações para a elaboração dos indicadores do exercício de tal ano só vieram a ser disponibilizadas em 2009. Já 2009 e 2010 foram marcados pela não apresentação de dados por alguns institutos, ou a sua apresentação foi incompleta, motivada pela construção da infraestrutura física para comportar a atividade-fim das instituições. Desse modo, o processo seletivo para o ingresso de alunos ficou prejudicado. Por fim, 2011 não foi considerado na análise, uma vez que, com a mudança de sistema informatizado usado pela Setec em 2010, alguns campi tiveram seus dados prejudicados durante a migração.

Com a definição dos dados, o próximo passo foi identificar possíveis variáveis discrepantes que poderiam interferir no comportamento dos achados.

Analisaram-se os anos de 2012 e 2013 separadamente e também em conjunto, com a finalidade de observar prováveis *outliers*, tratando-os quando necessário. No caso, o procedimento foi executado sobre o *output* “Relação concluintes por aluno matriculado” e os *inputs* “Gastos correntes por aluno matriculado”, “Índice de titulação do corpo docente” e “Relação quantidade de alunos por professor”. Após a verificação das instituições, realizou-se o teste do *escore padronizado* (Z-teste) para identificar se, entre os institutos federais que compõem o conjunto, existem valores acima de 3 (Levine, Berenson & Stephan, 2011, p. 99).

Com base no procedimento do Z-teste, excluiu-se o Instituto Federal Norte de Minas Gerais da amostra, visto que apresentou valores superiores a 3 desvios-padrão para as variáveis “Custo corrente por aluno matriculado” e “Quantidade de alunos por professores”.

A quantidade de Institutos Federais utilizados na presente pesquisa, após a coleta de informações nos Relatórios de Prestação de Contas Anual e o tratamento de *outlier*, está discriminada na Tabela 1.

Tabela 1

Amostra final com total de Institutos Federais utilizados na pesquisa

População inicial	(+) 38 Institutos
IF sem o total de informações	(-) 18 Institutos
IF com <i>outliers</i>	(-) 01 Instituto
Total de Institutos utilizados	= 19 Institutos

Fonte: elaborado pelos autores.

3.2 Cálculo da eficiência técnica

A primeira abordagem sobre a técnica da Análise Envoltória de Dados (DEA) veio de Farrell (1957). Posteriormente, pode ser citado o trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes (1978), que difundiu a prática. Para escolher o modelo DEA, o pesquisador deve definir a Unidade de Tomada de Decisão (DMU) a ser explorada e as variáveis a serem inseridas. No caso, as unidades da DMU devem ser comparáveis, atuando sobre as mesmas condições, e os insumos e produtos devem ser os mesmos, sendo diferentes na intensidade e magnitude dos valores observados. Os modelos empregados são conhecidos como CCR (CRS – *Constante Returns to Scale*) e BCC (VRS – *Variable Returns to Scale*). O primeiro foi introduzido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e o segundo, no estudo de Banker, Charnes e Cooper (1984).

O modelo BCC (Banker, Charnes & Cooper, 1984) é o mais indicado para a presente pesquisa, uma vez que considera os retornos variáveis de escala e se enquadra no cálculo da eficiência dos institutos, visto que é adequado a unidades de portes distintos (Belloni, 2000). Considerando o trabalho de Kassai (2002), o modelo BCC, orientado ao produto, que será utilizado na pesquisa, tem a seguinte formulação matemática:

$$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^n v_i x_{ki} + v_k \quad (01)$$

Sujeito a

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1 \quad (02)$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{jr} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ji} - v_k \leq 0 \quad (03)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (04)$$

$y = \text{produtos}; x = \text{insumos}; u, v = \text{pesos}$

$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N$

O termo v_k pode assumir valores negativos ou positivos, visto que representa o possível retorno de escalas variáveis. O indicador de eficiência do modelo BCC é a medida de eficiência técnica (Kassai, 2002). Pela combinação entre o *mix* de insumos e produtos utilizados na Análise Envoltória de Dados, é possível a obtenção da fronteira de eficiência técnica e a classificação entre aqueles com escores iguais a 1 (um), ou seja, eficientes, e aqueles com escores abaixo de 1(um) que são os não eficientes.

3.3 Variáveis utilizadas para o cálculo da DEA

Nos estudos envolvendo a Análise Envoltória de Dados, existe uma recomendação empírica em que se diz que “o número de DMUs deve ter, pelo menos, o dobro ou o triplo do número de variáveis” (Gomes, Mangabeira, & Soares de Mello, 2005, p. 613). No caso deste trabalho, existem quatro variáveis e 19 DMUs. A Tabela 2 detalha as variáveis e seus conceitos para os *inputs* e o *output* a serem inseridos na análise da eficiência.

Tabela 2
Inputs e output

Inputs			
Indicador	Operacionalização	Termos do cálculo	Objetivo Plataforma Teórica
Gastos correntes por aluno matriculado	$GCA = \frac{\text{Total de gastos}}{\text{Alunos matriculados}}$	(05) Total de gastos	Medir quanto que custa anualmente um aluno matriculado. Utilizado por Oliveira e Turrioni (2006), Freire, Crisóstomo e Castro (2007), Costa, Ramos e Souza (2010), Oliveira (2013).
		Alunos matriculados	
Índice de titulação do corpo docente	$ITD = \frac{G \times 1 + A \times 2 + E \times 3 + M \times 4 + D \times 5}{G + A + E + M + D}$	(06) Titulação do corpo docente ($G \times 1 + A \times 2 + E \times 3 + M \times 4 + D \times 5$)	Mensura a qualidade técnica do corpo docente, aplicando pesos que variam de 1 a 5. Utilizado por Hernández (2004), Oliveira e Turrioni (2006), Freire, Crisóstomo e Castro (2007), Costa, Ramos e Souza (2010), Oliveira (2013).
		Somatório dos docentes ($G + A + E + M + D$)	
Relação quantidade de alunos por professor	$RPA = \frac{\text{Número de alunos matriculados}}{\text{Docentes em tempo integral}}$	(07) Alunos matriculados Docente em tempo integral	Medição do número de alunos atendidos por um determinado número de docentes. Utilizado por Hernández (2004), Oliveira e Turrioni (2006), Freire, Crisóstomo e Castro (2007), Costa, Ramos e Souza (2010), Oliveira (2013).
Output			
Indicador	Operacionalização	Termos do cálculo	Objetivo Plataforma Teórica
Relação concluintes por aluno matriculado	$RCM = \left(\frac{\text{Número de concluintes}}{\text{Alunos matriculados}} \right) \times 100$	(08) Alunos concluintes	Verifica a quantidade de concluintes nos diversos cursos. É a entrega do produto final. Similar às pesquisas já realizadas de Hernández (2004), Costa, Ramos e Souza (2010), Oliveira (2013).
		Alunos matriculados	

Legenda: Total de gastos = Total de gastos excluindo investimentos, precatórios, inativos e pensionistas; Alunos matriculados = número total de alunos matriculados na instituição; Titulação do corpo docente = classificada em 5 subgrupos: Graduado, Aperfeiçoado, Especialista, Mestre e Doutor, aos quais são atribuídos, respectivamente, os pesos 1, 2, 3, 4 e 5; Somatório dos docentes = Somatório do total de docentes com graduação, aperfeiçoamento, especialização, mestrado e doutorado; Docente em tempo integral = É o total de docentes de 20 horas e multiplicado por 0,5 (zero vírgula cinco) e somando com o total de docentes de 40 horas mais os docentes em dedicação exclusiva; Alunos Concluintes = Total de alunos que integralizaram os créditos e estão aptos a colar grau.

Fonte: elaborado pelos autores.

3.4 Modelo DEA

Na análise do DEA, foram colocadas as variáveis discricionárias, sendo discriminados os *inputs* sobre os quais o gestor tem influência. Dessa forma, o modelo DEA é o especificado abaixo:

$$\theta_{it} = f(\text{Outputs}(\text{concluente}_{it}), \text{Inputs}(\text{discricionários}_{it})) \quad (09)$$

Onde:

θ_{it} – eficiência do instituto i no ano t

Concluente_{it} – relação alunos concluintes sobre alunos matriculados do instituto i no ano t

$\text{Discricionários}_{it}$ – gastos correntes por aluno, índice de titulação do corpo docente e relação alunos por professor do instituto i no ano t .

3.5 Modelo Tobit

A fim de explicar as variáveis que estão relacionadas com os escores de eficiência, foi empregada a regressão *Tobit*, que utiliza o método de máxima verosimilhança, visto que não houve a possibilidade da estimação por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Segundo Gujarati (2006, p. 497), quando existem dados truncados, pode haver estimadores tendenciosos e inconsistentes. Ou seja, no caso desta pesquisa, visto que os escores de eficiência estão truncados à direita $\theta_i = 1$, o mais adequado é que seja aplicado o método *tobit* porque os valores apresentados pelos escores de eficiência, quando da elaboração do DEA, não são superiores a 1 (um).

Desse modo, foi realizada uma regressão com as variáveis independentes, relação ingressos por aluno matriculado e índice de retenção de fluxo escolar, tendo como variável dependente os escores calculados pela Análise Envoltória de Dados.

O indicador “Relação ingressos por aluno” é destacado como importante para verificação da expansão do ensino, tendo por base que o objetivo das instituições é utilizar os insumos limitados de forma que haja maior retorno. Dessa forma, o sinal esperado para essas variáveis é positivo. Já o “Índice de retenção do fluxo escolar”, tem como base o fato de que o aluno que deveria finalizar determinado curso no período projetado não conseguiu concluir as suas atividades acadêmicas, sendo, assim, retido no Instituto Federal. Ou seja, se o objetivo, no caso, é gerar o produto “concluente” dentro da previsão estabelecida para a finalização do curso, maiores números de retidos podem gerar menores números de concluintes (Dias, Cerqueira & Lins, 2009). Dessa maneira, o esperado é que o sinal seja negativo.

O modelo empírico, no caso, estabelece como variáveis independentes os indicadores estabelecidos no Manual da Rede EPCT, incluindo as definições já expostas anteriormente:

$$\delta_i = \beta_1 + \beta_2 RIA_{it} + \beta_3 IFE_{it} + \omega_{it} \quad (10)$$

Onde:

δ_{it} – escore de eficiência ajustado do Instituto i no ano t .

RIA_{it} – relação ingressos por aluno no Instituto i no ano t .

IFE_{it} – índice de retenção de fluxo escolar no Instituto i no ano t .

Os indicadores a serem integrados ao modelo e suas definições estão elencados na Tabela 3.

Tabela 3

Variáveis independentes

Indicador	Operacionalização	Termos do cálculo
Relação ingressos por aluno (RIV)	$RIV = \left(\frac{\text{Número de ingressos}}{\text{Alunos matriculados}} \right) \times 100$	(11) $\frac{\text{Número de ingressos}}{\text{Alunos matriculados}}$
Índice de retenção do fluxo escolar (IFE)	$IFE = \left(\frac{\text{Número de alunos retidos}}{\text{Alunos matriculados}} \right) \times 100$	(12) $\frac{\text{Número de alunos retidos}}{\text{Alunos matriculados}}$

Legenda: Número de ingressos = Total de ingressantes por vestibular, processos seletivos ou outras formas de ingresso; Alunos matriculados = Total de alunos matriculados na instituição; Número de alunos retidos = Total de um dado ciclo de matrícula que estejam em situação ativo, concluinte ou integralizado fase escolar.

Fonte: elaborado pelos autores.

4. Resultados e Discussão

4.1 Eficiência técnica

Os resultados na estatística descritiva sugerem que existe uma variabilidade nos recursos alocados nas instituições (gastos correntes por aluno matriculado) quando observado o máximo e o mínimo de recursos recebidos no ano, tanto em 2012 quanto em 2013. O motivo de tal ocorrência pode estar relacionado à estrutura orçamentária dos institutos federais, realizada de acordo com o efetivo número de matrículas. Quanto à variável “Índice de titulação”, de 2012 para 2013, observa-se que o mínimo encontrado de “Índice de qualificação” passou de 2,09 para 3,06, o que pode constatar que tal índice vem aumentando nas unidades analisadas.

Tabela 4

Estatística descritiva DEA

	GCA	ITD	RPA	RCM
Institutos - 2012	19	19	19	19
Média	7.931,83	3,46	27,27	12,24
Desvio padrão	1.563,19	0,58	5,32	5,59
Mínimo	5.482,86	2,09	21,07	3,77
Máximo	11.498,72	4,6	37,38	25,79
Institutos - 2013	19	19	19	19
Média	9.687,11	3,63	27,9	12,58
Desvio padrão	2.106,37	0,43	5,42	5,19
Mínimo	7.345,24	3,06	19,6	3,87
Máximo	13.844,08	4,7	38	23,89

Em que: RCM = alunos concluintes/alunos matriculados; GCA = gastos totais/alunos matriculados; ITD = quantidade de professores por nível de qualificação multiplicado pelo respectivo peso/quantidade total de docentes; RPA = alunos matriculados/quantidade de docentes em tempo integral.

Fonte: elaborado pelos autores.

Quanto à análise de correlação, não foram encontrados valores superiores a 80%, o que acarretaria problemas maiores de colinearidade (Gujarati, 2006, p. 289). Apenas a variável “Gastos correntes por aluno matriculado (GCA)” apresentou significância estatística positiva no “Índice de titulação do corpo docente (ITD)”, na ordem de 43,9%, e significância estatística negativa com a “Relação quantidade de alunos por professor (RPA)”, de 56,4%.

Para o desenvolvimento do DEA, a pesquisa realizou o emprego da função *log* nas variáveis utilizadas no trabalho em que a função retorna à distribuição log-normal cumulativa de x , onde $\ln(x)$ é normalmente distribuído com “Média” e “Desvio-padrão”, a fim de evitar problemas de heterocedasticidade das variáveis.

4.2 Cálculo dos escores de eficiência técnica

Prosseguindo a análise, na Tabela 5 estão discriminados os escores de eficiência dos Institutos.

Tabela 5

Escores de eficiência para os anos de 2012 e 2013

Instituto	Eficiência – 2012	Benchmark	Eficiência – 2013	Benchmark
Amazonas	0.764	Roraima, Maranhão	0.754	Maranhão, Santa Catarina
Brasília	1.000	Brasília	1.000	Brasília
Ceará	0.520	Maranhão	0.733	Maranhão, Santa Catarina e Espírito Santo
Esp. Santo	0.862	Maranhão	1.000	Espírito Santo
Farroupilhas	0.788	Maranhão	0.858	Santa Catarina, Espírito Santo
Fluminense	0.788	Maranhão	0.964	Santa Catarina, Maranhão
Goiano	0.757	Maranhão	0.728	Santa Catarina, Espírito Santo
Maranhão	1.000	Maranhão	1.000	Maranhão
Mato Grosso	0.665	Maranhão	0.893	Espírito Santo, Maranhão e Rio de Janeiro
Minas Gerais	0.886	Maranhão	0.911	Espírito Santo, Santa Catarina
Rio Grando do Norte	0.905	Maranhão	0.812	Maranhão, Santa Catarina e Espírito Santo
Rio Grande do Sul	0.828	Roraima, Maranhão	0.930	Espírito Santo, Santa Catarina e Maranhão
Rio de Janeiro	1.000	Rio de Janeiro	1.000	Rio de Janeiro
Rondônia	1.000	Rondônia	0.461	Maranhão, Santa Catarina
Roraima	1.000	Roraima	0.615	Maranhão, Santa Catarina e Espírito Santo
Santa Catarina	0.946	Maranhão, Roraima	1.000	Santa Catarina
Sergipe	0.409	Maranhão	0.605	Maranhão, Santa Catarina e Espírito Santo
Tocantins	1.000	Tocantins	1.000	Tocantins
Triângulo Mineiro	0.918	Rondônia, Roraima	0.831	Maranhão

Fonte: elaborado pelos autores.

No ano de 2012, é possível observar que os Institutos Federais de Brasília, Maranhão, Rio de Janeiro, Rondônia, Roraima e Tocantins alcançaram a eficiência, ou seja, 31% [$n = 6$] no período, visto que obtiveram um escore de eficiência igual a 1 ou 100%. Considerando que a orientação da técnica está voltada para os produtos, o resultado indica que, para o *mix* de insumos utilizados, estes Institutos Federais fizeram uso eficiente de seus recursos. Além de que, como os seus resultados atingiram um escore de eficiência igual a 1 ou 100%, estas podem ser consideradas como modelos às demais instituições que não atingiram a eficiência plena, ou seja, *Benchmark* aos Institutos não eficientes.

Para entender a utilização do *Benchmark*, basta observar, por exemplo, o IF Sergipe, que teve o menor escore de eficiência, sendo que este deve orientar-se pelo Instituto Federal do Maranhão para poder obter melhores resultados na eficiência. Assim, no ano de 2012, as unidades não eficientes deveriam se orientar pelos seus respectivos *Benchmarks* para atingirem maiores eficiências.

Já no ano de 2013, os Institutos Federais que alcançaram a eficiência foram os de Brasília, Espírito Santo, Maranhão, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Tocantins, também, 31% [$n = 6$], com escores iguais a 1 ou 100%. Destaque para o fato de que o Instituto de Brasília, Maranhão, Rio de Janeiro e Tocantins continuam contempladas como eficientes em relação ao ano já analisado (2012). Em relação aos *Benchmarks* identificados, as unidades que mais se destacaram foram Santa Catarina e Maranhão.

Para analisar, de forma mais específica, os custos por aluno matriculado e aprofundar a análise sobre os escores de eficiência, foram separadas as médias dos escores por quartis. No caso, as comparações estão sendo realizadas sobre o primeiro quartil, que detém 25% dos institutos federais que obtiveram os piores escores de eficiência, e sobre os institutos federais que estão acima do terceiro quartil que detém 25% daqueles considerados eficientes, conforme mostra a Tabela 6:

Tabela 6

Características dos institutos federais eficientes e não eficientes

Ano	Medida de posição	Escore	GCA	ITD	RPA	RCM
2012	1.º quartil	0,6278	9.139,01	3,68	24,87	8,52
	3.º quartil	1	7.068,40	2,89	26,53	12,97
2013	1.º quartil	0,6284	10.113,72	3,42	28,46	6,75
	3.º quartil	1	9.626,30	3,54	24,67	16,33

Legenda: RCM = alunos concluintes/alunos matriculados; GCA = gastos totais/alunos matriculados; ITD = quantidade de professores por nível de qualificação multiplicado pelo respectivo peso/quantidade total de docentes; RPA = alunos matriculados/quantidade de docentes em tempo integral.

Fonte: elaborado pelos autores.

No que diz respeito a 2012, as variáveis “Gastos correntes por aluno matriculado” (*input*) e “Relação concluintes por aluno matriculado” (*output*) apresentaram evidências de que foram os que se destacaram para a atingir a eficiência. Nos institutos que estão alocados acima do 3.º quartil, a variável “Gastos correntes por aluno matriculado” apresentou menor média quando comparada à daqueles do 1º quartil. Isso pode indicar que, para a instituição ter sido considerada como eficiente em 2012, ela não necessariamente deveria ter feito mais gastos por aluno. Seria importante que tivessem sido feitas análises nos períodos posteriores para que houvesse maiores evidências.

Continuando a análise dos institutos eficientes, a média de concluintes foi outro fator que apresentou um número considerado alto, quando comparado com aqueles que tiveram escores de eficiência situados no 1º quartil. Assim, acredita-se que, quanto maior o número de concluintes, melhor será a eficiência.

Já a variável “Índice de titulação do corpo docente” pode denotar que a qualidade do quadro de docentes não está necessariamente ligada a maiores quantidades de concluintes nas unidades. Porém, é necessário cuidado para a análise dessa métrica, visto que outros fatores devem ser considerados, como a questão dos cursos que estão sendo ofertados e as demandas das diversas regiões. Quanto à variável “Relação quantidade de alunos por professor”, não houve diferenças significativas entre os institutos eficientes e não eficientes.

Quanto a 2013, há de se notar que, comparado a 2012, os valores médios de gastos por alunos aumentaram. O “Gasto corrente por aluno matriculado” continua a se destacar quando analisado o alcance do grau daqueles que foram considerados eficientes (acima do 3º quartil). A variável “Índice de titulação do corpo docente” denota que os institutos federais estão aumentando o nível de qualificação dos seus professores. Esse crescimento pode ter sido motivado devido aos melhores critérios para a contratação do corpo docente, conforme já destacado na pesquisa de Oliveira (2013) junto às Ifes.

Percebe-se que a média Relação concluinte por aluno matriculado continuou a se destacar, conforme aconteceu em 2012. Ou seja, o indicado é que, quanto maior o número de concluintes, melhor é o escore de eficiência dos institutos.

A fim de maiores contribuições aos achados anteriores, na Tabela 7, foi realizado o teste de diferença de médias para os escores de eficiência localizados no 1º quartil e acima do 3º quartil, a fim de verificar se as médias, sob o aspecto estatístico, são diferentes. Dessa forma, o que se espera é que se confirme se os recursos financeiros estão influenciando na eficiência dos institutos federais e atendendo a um dos objetivos específicos desta pesquisa.

Tabela 7

Teste de diferença de médias dos custos por alunos

Ano	Medida de posição	Estatística	Gastos correntes por aluno matriculado
2012	1º quartil (n = 5)	Média	9.139,01
		Desvio	1.396,89
	3º quartil (n = 5)	Média	7.068,40
		Desvio	1.444,39
2013	1º quartil (n = 5)	Média	10.113,72
		Desvio	2.378,61
	3º quartil (n = 5)	Média	9.626,30
		Desvio	2.825,54
Diferença estatística das médias		Teste - t	-1,1737
		P-valor	0,000

Fonte: elaborado pelos autores.

De acordo com o resultado, há evidências de que não há diferença significativa das médias dos quartis. Dessa maneira, acredita-se que os gastos com os alunos não estão impactando a eficiência da educação profissional e tecnológica. É preciso observar que os institutos considerados eficientes (acima do 3º quartil) obtiveram uma média de custos menores em 2012 e 2013, quando comparada à média dos custos dos institutos não eficientes (1º quartil). O Teste *t* foi empregado porque a amostra apresentou normalidade e foi possível saber a variância da amostra.

As informações apontam achados contrários aos de Diniz (2012) em relação ao ensino fundamental de municípios brasileiros, em que aqueles considerados ineficientes apresentaram menor custo médio por aluno. Importante se faz a citação de que, conforme já apontado por Hanushek (1989), estudar os recursos investidos na educação é relevante à verificação da eficiência dos resultados gerados pelos alunos.

4.3 Influência do crescimento da Rede Federal e da retenção sobre a eficiência

Como primeiro ponto, observou-se a presença de correlação entre as variáveis pertencentes ao modelo *Tobit*. Não foram encontrados valores superiores a 80%, o que acarretaria problemas maiores de colinearidade (Gujarati, 2006, p. 289). Apenas a variável RIV, em 2012 e 2013, apresentou significância estatística negativa na métrica IFE, na ordem de 66,9% e 72,5%, respectivamente.

Dando continuidade à análise das variáveis, o modelo *Tobit*, para os anos de 2012 e 2013, foi realizado tendo como premissas o cuidado com a normalidade da amostra e o problema de heterocedasticidade. A Tabela 8 apresenta os resultados encontrados.

Tabela 8

Resultados para o Tobit

Ano	2012		2013	
Variáveis	Coefficiente	Erros-padrão	Coefficiente	Erros-padrão
<i>RIV</i> ^a	0,259956	0,2068906	0,3561204	0,2820654
<i>IFE</i>	0,0012734	0,3093422	0,2788749*	0,1506724
Constante	1,137255***	0,3093422	1,588666 ***	0,4550095
Institutos-ano	19		19	
R ² ajustado	0,243		0,3615	
Teste Jarque-Bera	0,4124 ***		0,5275 ***	

Nota: *, **, *** estatisticamente significantes a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Legenda: *RIV* = (número de ingressos/ número de alunos matriculados) x 100 ; *IFE* = (número de alunos retidos/ número de alunos matriculados) x 100.

Fonte: elaborado pelos autores.

Em 2012, não houve significância estatística das variáveis nos escores de eficiência, quando analisado o mix de insumos “Gastos correntes por aluno matriculado”, “Índice de titulação do corpo docente” e “Relação professor por aluno matriculado”. Dessa forma, não se pode concluir que os índices de expansão e retenção dos alunos impactaram na eficiência dos institutos federais em 2012. Já em 2013, o destaque está para a variável “Índice de eficiência acadêmica”, que apresentou significância estatística (0,2788749), 10% de significância. Porém, o sinal esperado não foi alcançado. O motivo para o achado em questão pode estar relacionado à ocorrência de greves que impactam no calendário letivo e, conseqüentemente, nos índices apresentados no relatório de prestação de contas. Ou seja, se houve greve no ano de 2013, os resultados, por exemplo, de alunos matriculados no ano de 2013 só serão de fato computados no período posterior quando do fechamento do ano letivo de tal ano.

O modelo *Tobit* para 2012 e 2013 foi estimado robusto à heterocedasticidade, sendo destacado um R² de 0,243 e 0,3615, respectivamente. Além desse cuidado sobre a heterocedasticidade, a normalidade dos resíduos, quando utilizado o teste Jarque-Bera, apresentou significância estatística. Dessa forma, a amostra apresentou normalidade para ambos os anos.

5. Considerações Finais

Este trabalho teve como intuito verificar a eficiência técnica dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, a relação dos custos, indicativos de expansão e retenção nos escores de eficiência. Com a análise dos resultados, foram achados que apenas seis Institutos Federais, dentro de uma amostra composta por 19 unidades, alcançaram o escore de eficiência nos anos de 2012 e 2013. De forma geral, os institutos considerados eficientes apresentaram melhores resultados médios de concluintes por alunos matriculados e menores gastos correntes por alunos matriculados, indicando que a obtenção do resultado não está condicionada a maiores gastos.

Para validar essa perspectiva, foram realizados testes de médias no 1º quartil com 25% dos institutos com menores escores de eficiência, ou seja, não eficientes; e os 25% dos institutos com escores acima do 3º quartil, ou seja, as unidades eficientes. Os achados são contrários ao já apontado por Diniz (2012), quando este considera que menores custos por alunos do ensino fundamental estão relacionados a esco-

las ineficientes. Isso pode ser explicado devido à política desempenhada pelo Governo naqueles anos estar voltada à expansão da educação profissional e tecnológica. Vale lembrar que, de acordo com a Lei n.º 11.892, de 29 de dezembro de 2008, 50% das vagas de cada Instituto Federal devem ser para atender as demandas de educação profissional técnica de nível médio. Isso também pode ser uma das explicações para o resultado encontrado, visto que está ligada à educação não só de jovens, mas também de adultos.

Sobre a expansão, quando da identificação do impacto da “Relação candidato por vaga” e a “Relação ingresso por alunos matriculados” sobre os escores de eficiência, não foram encontradas maiores evidências sobre os achados.

Quanto às limitações da pesquisa, cabe a observação de que poucas são as informações apresentadas pelos insitutos capazes de contribuir na análise da eficiência dos Insitutos Federais. Características sobre os professores, informações dos aspectos familiares são destacada como necessária ao entendimento do desempenho dos alunos, uma vez que, segundo Hanushek e Luque (2003), impactam no resultado medido pela aprendizagem dos alunos. Aspectos socioeconômicos, como a renda familiar e a escolaridades dos chefes de família, também são variáveis refletidas nas pesquisas sobre a educação e suas características (Castro & Vaz, 2007). O Relatório Coleman, datado de 1966, que, além do aspecto familiar, identificou as características individuais e a localidade em que o indivíduo está presente, como impactante no grau de desempenho dos estudantes.

Inportante destacar que, conforme Cordero, Pedraja e Salinas (2008), não há um modelo para medir a eficiência técnica que seja melhor que outro e, sim, o que se pode encontrar de amostra disponível de acordo com o objetivo da pesquisa.

A mudança em relação ao sistema informatizado para a coleta de dados é outro fator que veio a impactar na elaboração da pesquisa, visto que a coleta dos dados dos anos anteriores a 2012 ficou prejudicada.

Esta pesquisa tem como diferencial o foco nos Institutos Federais, até então não colocados em pesquisas sobre a eficiência técnica. Vem a contribuir com a análise da expansão da Rede Federal de EPCT, podendo ser utilizada pelos órgãos responsáveis pela análise da gestão de recursos públicos e das metas a serem alcançadas que estão estabelecidas nas políticas públicas.

Como sugestão de trabalhos futuros, além da criação de índices que sustentem a ausência de informações destacadas neste estudo, sugere-se que seja criado um índice que venha a medir a *accountability*, para que seja visualizada de forma oportuna a prática do TCU na fiscalização das contas dos Institutos Federais e a prática dos conceitos de eficiência, eficácia e economicidade.

6. Referências

- Álvarez, J., Moreno, V. G., & Patrinos, H. A. (2007). Institutional effects as determinants of learning outcomes: Exploring state variations in Mexico. *World Bank Policy Research Working Paper*, (4286).
- Álvarez, J., Moreno, V. G., & Patrinos, H. A. (2007). Institutional effects as determinants of learning outcomes: Exploring state variations in Mexico. *World Bank Policy Research Working Paper* 4286.
- Banker, R. D., Charnes, A. & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092, DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Banker, R. D., Charnes, A. & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), pp. 1078-1092, DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Becker, G. S. (1960). Underinvestment in college education? *The American Economic Review*, Paper and proceedings of the sevent-second anual meeting of the American Economic Association, 50 (02), 346-354.

- Becker, G. S. (1960). Underinvestment in college education? *The American Economic Review*, Paper and proceedings of the seven-second annual meeting of the American Economic Association, 50(02), pp. 346-354.
- Belloni, J. A. (2000). *Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de universidades federais brasileiras*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil.
- Belloni, J. A. (2000). *Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de universidades federais brasileiras*. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Carnoy, M., & Loeb, S. (2002). Does external accountability affect student outcomes? A cross-state analysis. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 24(4), 305-331.
- Carnoy, M., & Loeb, S. (2002). Does external accountability affect student outcomes? A cross-state analysis. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 24(4), pp.305-331. DOI: 10.3102/01623737024004305
- Castro, J. D., Vaz, F. M., & Silveira, F. (2007). Gastos das famílias com educação. *Gastos das famílias*.
- Charnes, A., Cooper, W. W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), pp. 429-444. DOI: 10.1016/0377-2217(78)90138-8
- Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld F. D., & York, R. L. (1966). Equality of educational opportunity. Washington, DC: U.S. Department of Health, Education and Welfare, U.S. Government Printing Office, pp. 1066-5684.
- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. (2001). [Coleção Saraiva de Legislação].
- Cordero, J.M., Pedraja, F., & Salinas, J. (2008) Measuring efficiency in education: an analysis of different approaches for incorporating non-discretionary inputs. *Applied Economics*, 40 (10), 1323-1339.
- Cordero, J.M., Pedraja, F., & Salinas, J. (2008) Measuring efficiency in education: an analysis of different approaches for incorporating non-discretionary inputs. *Applied Economics*, 40 (10), pp. 1323-1339. DOI: 10.1080/00036840600771346
- Costa, E. M., Ramos, F. D. S., & Souza, H. R. D. (2010). Mensuração de eficiência produtiva das instituições federais de ensino superior–IFES. *XV Prêmio do Tesouro Nacional*. (2º lugar)
- Dias, A. F., Cerqueira, G. S. & Lins, L. N. (2009). Fatores Determinantes da Retenção Estudantil em um Curso de Graduação em Engenharia de Produção. *Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, Recife-PE, Brasil, 37.
- Diniz, J. A. (2012). *Eficiência das transferências intergovernamentais para a educação fundamental de municípios brasileiros*. Tese de Doutorado em Ciências Contábeis, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 20(3), pp. 253-290.
- Freire, F. S., Crisóstomo, V. L. & Castro, J. E. G. (2007). Análise do desempenho acadêmico e indicadores de gestão das IFES. *Revista Produção On Line*, 10. Edição Especial.
- Gomes, E. G, Mangabeira, J.A.C., Soares de Mello, J.C.C.B. (2005). Análise de envoltória de dados para avaliação de eficiência e caracterização de tipologias em agricultura: um estudo de caso. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. 43(4), pp. 607-631.
- Gujarati, D. N. (2006). *Econometria Básica*. (4ª ed.) Rio de Janeiro: Elsevier.

- Hanushek, E. A. & Woessmann, L. (2007). The Role of School Improvement in Economic Development. NBER Working Papers 12832, National Bureau of Economic Research, Inc
- Hanushek, E. A. (1989). Expenditures, Efficiency, and Equity in Education: The Federal Government's Role. *American Economic Review*, 79(2), pp. 46-51.
- Hanushek, E. A., & Luque, J. A (2003). Efficiency and equity in schools around the world. *Economics of Education Review*, 22(5), pp. 481-502. doi: 10.1016/S0272-7757(03)00038-4
- Hanushek, E. A., & Raymond, M. E. (2004). The effect of school accountability systems on the level and distribution of student achievement. *Journal of the European Economic Association*, 2(2-3), pp. 406-415.
- Hanushek, E. A., & Raymond, M. E. (2005). Does school accountability lead to improved student performance? *Journal of Policy Analysis and Management*, 24(2), pp. 297-327.
- Hernández, M. M. (2004). *Criterios de eficiencia en las facultades de economía y empresa, y empleabilidad de sus titulados: un análisis aplicado a Espana (1995-2002)*. Universidade Clomputense de Madrid, Proyecto (EA 2003-038).
- Kaldor, M. (2003). Civil Society and Accountability. *Journal of Human Development*, 4(1), pp. 1-27.
- Kassai, S. (2002). *Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis*. Tese de Doutorado em Controladoria e Contabilidade: Contabilidade, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Kluvers, R. (2003). Accountability for performance in local government. *Australian Journal of Public Administration*, Sydney, 62(1), pp. 57-69. Doi:10.1111/1467-8500.00207
- Komotini Greece, Matei, A. I., & Savulescu, C. (2009). Enhancing efficiency of local government in the context of reducing the administrative expenditures. *Public administration in modernizing times: challenges and perspectives Conferences*. Komotini Greece, April 24-25.
- Koppell, J. G. S. (2005). Pathologies of Accountability: ICANN and the Challenge of "Multiple Accountabilities Disorder". *Public Administration Review*, 65(1), pp. 94- 08. Doi: 10.1111/j.1540-6210.2005.00434.x
- Lei n.º 11.892, de 29 de dezembro de 2008 (2008). Lei de criação da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, Brasil.
- Levine, D. M., Berenson, M.L., Stephan, D. (2011). *Estatística: teoria e aplicação*. (6ª ed.). Rio de Janeiro: LTC. – Professor na internet consta sexta edição em 2011
- Mincer, J. A. (1958). Investment in human capital and personal income distribution. *The Journal of Political Economy*, 66(4), pp. 281-302. – Professor o anon a internet é 1958 e não 1968
- Oliveira, A. J. (2013). *Programa Reuni nas Instituições de Ensino Superior Federal [IFES] brasileiras*. Curitiba. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Setor de Ciências Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.
- Oliveira, C. E. M. D., & Turrioni, J. B. (2006). Avaliação de desempenho de instituições federais de ensino superior através da análise por envoltória de dados (DEA). *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Fortaleza, CE, Brasil, 26, pp. 1-8.
- Oliveira, P. R., Belluzzo, W., & Pazello, E. T. (2009). Public-private sector differentials in Brazilian education: A counterfactual decomposition approach. *Encontro Brasileiro de Econometria*. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 31.
- Pacheco, E. M. (2009). Bases para uma Política Nacional de EPT (2008). Recuperado em 10 março, 2015 de http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf2/artigos_bases.pdf

- Pereira, L. A. C. (2003). *A Rede Fedral de educação tecnológica e o desenvolvimento local*. Dissertação de Mestrado em Planejamento Regional e Gestão de Cidades, Universidade Cândido Mendes, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil
- Pereira, L. A. C. (2009). Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. *Brasília: SETEC/MEC*. Recuperado em 10 março, 2015 de <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/artigos>
- Pritchett, L., & Filmer, D. (1997). What Educational Production Functions Really Show: A Positive Theory of Education Spending. *World Bank Policy Research Working Paper*, (1795).
- Schultz, T. W. (1960). Capital formation by education. *The Journal of Political Economy*. 68(6), pp. 571-583.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review*. 51(1), pp. 1-17.
- Schultz, T. W. (1962). Reflections on investment in man. *The Journal of Political Economy*, pp. 1-8.