

# Determinantes da eficiência dos Programas de Pós-Graduação em Economia do Brasil

Juliana Sales Silva<sup>1</sup>  
Carolina Rodrigues Corrêa<sup>2</sup>  
Adriano Provezano Gomes<sup>3</sup>

Recebido em 3 de novembro de 2016. Aceito em 13 fevereiro de 2017.

**Resumo:** O objetivo geral deste trabalho é analisar o nível de eficiência técnica dos Programas de Pós-Graduação em Economia do Brasil, bem como investigar variáveis que afetam a sua eficiência. Para tanto, foi utilizado o método não paramétrico DEA CCR com orientação produto, utilizando restrição aos pesos. Com este método, foram mensurados escores de eficiência qualitativo e quantitativo. Após a estimação dos escores de eficiência, foi estimado o modelo *Tobit* considerando esses resultados como variável dependente. Os resultados apontaram que os programas eficientes se concentram na Região Sudeste e que características como investimento da CAPES em bolsas e fomento e número de programas da instituição tendem a elevar os níveis de eficiência, enquanto que o programa ser público afeta negativamente tais escores.

**Palavras-chave:** Eficiência. Pós-Graduação. Economia.

**Classificação JEL:** A21; I23.

## Determinants of efficiency of Economics Graduate Programs in Brazil

**Abstract:** The goal of this paper is to analyze the technical efficiency level of Post-Graduate Programs in Economics of Brazil, as well as investigate variables that could affect its efficiency. Therefore, it was used the nonparametric method DEA CCR, product oriented, using restriction weights. With this method, it was measured qualitative and quantitative efficiency scores. After this, it estimated the *Tobit* model considering DEA results as the dependent variable. The results showed that most efficient programs located in the Southeast and features as investment CAPES in grants and funding and number of the institution's programs tend to raise levels of efficiency, while being a public program could reduce such scores.

**Keywords:** Efficiency. Post-Graduate. Economy.

**JEL Code:** A21; I23.

---

<sup>1</sup>Doutoranda em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (DER/UFV). E-mail: julianasalesilva@live.com

<sup>2</sup>Professora da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares. Doutora em Economia Aplicada (DER/UFV). Email: carolina.correia@ufjf.edu.br

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa (DEE/UFV). Doutor em Economia Aplicada (DER/UFV). E-mail: pdpl.ufv@gmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

O papel das universidades como instrumento de redução da pobreza e promoção do conhecimento e inovação tem-se mostrado extremamente relevante. A universidade, com seu tripé baseado em ensino, pesquisa e extensão torna-se um indispensável motor de impulsão do desenvolvimento econômico e social de um país.

Grande parte da pesquisa no Brasil, principalmente no que tange as ciências sociais, é praticada no âmbito das universidades, sobretudo nos programas de pós-graduação. De acordo com Sidone (2013), a produção científica no Brasil é marcada por uma concentração sistemática nos municípios das regiões Sudeste e Sul, com destaque às capitais dos estados e aos municípios que sediam universidades públicas.

Cruz (2010) salienta que a maior parte da produção científica do Brasil vem das universidades públicas. Em 2008, oito<sup>4</sup> universidades eram responsáveis por aproximadamente dois terços dos artigos científicos do País publicados em periódicos internacionais (64%). Além disso, o autor mostra que entre 1998 e 2010 a maior parte do dispêndio em pesquisa e desenvolvimento foi realizada pelo setor público.

Além de serem importantes para o progresso da produção científica, os programas de pós-graduação são indispensáveis para a difusão de conhecimento, formação de novos profissionais da área acadêmica (doutores e mestres) e também para a ampliação e melhoria do ensino.

A avaliação do desempenho das universidades e dos programas de pós-graduação é muito importante não só para evidenciar o perfil acadêmico do país, mas também para mostrar quais instituições usam de forma mais eficiente os recursos nelas empregados, para assim servirem de referência para instituições menos eficientes.

Segundo Lapa e Neiva (1996) a avaliação institucional deve levar em consideração os aspectos qualitativos e quantitativos, como eficiência e eficácia. Pindyck e Rubinfeld (2005) definem eficiência como a otimização de recursos e ausência de desperdício. Portanto, a eficiência é dada pela maximização dos recursos existentes para satisfazer as necessidades e os desejos de indivíduos e organizações. Sendo assim, a eficiência das instituições de pesquisa busca melhorar e aumentar qualitativamente e quantitativamente a sua produção, com alocação eficiente de seus insumos, sem alteração em sua composição. Enquanto que a eficácia, segundo Revorêdo *et al.* (2009) é a concretização dos objetivos propostos, que no tocante as instituições, pode ser interpretado como quando um programa de pós-graduação alcança os resultados esperados, com base em seu plano estratégico traçado.

No âmbito de avaliação de programas de pós-graduação, destacam-se os trabalhos de Belloni (2000), Avkiran (2001), Lopes e Lanzer (2002), Lins *et al.* (2004), Johnes (2006), Moreira *et al.* (2009) e Costa *et al.* (2010).

Belloni (2000), através da Análise Envoltória de Dados (DEA), construiu indicadores de eficiência produtiva das universidades federais brasileiras com base em dados de qualidade da graduação e pós-graduação (por exemplo, conceitos dos cursos, artigos publicados, entre outros) e concluíram que, relativamente, somente seis das trinta e três universidades analisadas

---

<sup>4</sup> Universidade de São Paulo, Unicamp, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Unifesp, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Estadual de São Paulo e Universidade Federal de Santa Catarina.

se mostraram tecnicamente eficientes, e que as maiores possibilidades de crescimento da produtividade concentram-se em alterações nos projetos acadêmicos da maioria das universidades, na direção de uma ênfase maior nas atividades de pesquisa.

Avkiran (2001) avaliou a eficiência das universidades australianas no ano de 1995, também por meio da DEA com base no quadro de funcionários (acadêmicos ou não) das universidades e no número de matrículas na graduação e pós-graduação, além do rendimento dos discentes e da produção em pesquisa. Os resultados apontaram que o setor universitário estava com um bom desempenho, mas havia espaço para reduzir os insumos (funcionários) em algumas instituições. Também mostraram que grande parte das instituições estava trabalhando em retornos decrescentes de escala, indicando um potencial para redução de tamanho.

Lopes e Lanzer (2002) propuseram uma metodologia para avaliação do desempenho dos departamentos acadêmicos da Universidade Federal de Santa Catarina com a metodologia DEA aplicada a um conjunto de indicadores de ensino, pesquisa, extensão e qualidade, a fim de medir a eficiência de cada departamento nessas dimensões. Com base nessas medidas foi criado um indicador agregado representando a excelência de cada departamento. Os resultados os departamentos com maior excelência eram aqueles da área das engenharias.

Lins *et al.* (2004) realizaram uma avaliação do desempenho dos programas de pós-graduação de engenharia de produção brasileiros por meio da DEA. Em síntese, foi utilizada uma comparação entre diversas universidades brasileiras levando em conta o total de professores doutores nos programas, o tempo gasto para titulação (mestrado e doutorado) dos discentes, as taxas de abandono e o número de publicações nacionais e internacionais. Os resultados mostraram que as instituições relativamente eficientes foram Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal de Santa Maria e Universidade Federal de São Carlos, num total de 19 universidades, para os anos de 2001 e 2002.

Johnes (2006) utilizaram a DEA para mensurar a eficiência das instituições de ensino superior na Inglaterra entre os anos de 2000 e 2001. Os resultados mostraram que a eficiência técnica e de escala das instituições inglesas em média era alta. Testando a importância das variáveis utilizadas, os autores concluíram que a quantidade e a qualidade dos alunos de graduação e pós-graduação e despesas de administração são insumos importantes, e a quantidade e qualidade dos cursos de graduação, a quantidade de pós-graduados e pesquisa são produtos significativos no processo de produção em educação inglês.

Moreira *et al.* (2009) analisaram a eficiência dos programas de pós-graduação em administração, contabilidade e turismo brasileiros no período entre 2004 e 2006 e concluíram que, em média, os programas vinculados a instituições privadas foram mais eficientes que os públicos. No modelo DEA, os insumos utilizados foram número de docentes e discentes dos programas, enquanto os produtos foram número de alunos titulados e número de publicações no triênio.

Costa *et al.* (2010) para mensurar a eficiência das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) do Brasil de 2004 a 2008, utilizam a metodologia DEA. Estimando assim fronteiras estática e dinâmica, bem como um Índice de Malmquist. Os autores utilizaram indicadores educacionais de gestão (os insumos e os produtos do processo produtivo) fornecidos pelas próprias instituições. Além disso, para minimizar a heterogeneidade existente no setor, o total de 49 IFES foi dividido em dois subconjuntos (A e B). Os autores encontraram

semelhanças nas estimações das fronteiras de eficiência nos dois modelos, obtendo em sua grande maioria, elevados níveis de eficiência. No que tange a variação de produtividade das IFES, notou-se que uma queda de produtividade em cada painel para grande maioria. Portanto, concluiu-se que apesar do baixo escore de ineficiência, pode estar havendo deterioração do produto educacional ao longo do tempo.

Visando contribuir para a questão da avaliação do desempenho das universidades brasileiras, mais especificamente no que tange os Programas de Pós-Graduação em Economia e sua importante função nas atividades de pesquisa, o presente trabalho busca analisar a eficiência destes programas, por meio de DEA. Pretende-se calcular a eficiência dos programas sob dois ângulos: qualitativos e quantitativos. Criando assim, um *ranking* de eficiência entre as instituições nestes dois aspectos. Como desdobramento, busca-se apontar quais fatores conjunturais são determinantes da eficiência das mesmas.

Sendo assim, espera-se que as evidências empíricas encontradas no trabalho possam contribuir para que os programas de pós-graduação observem como podem se tornar mais eficientes, possibilitando assim desenvolvimento de estratégias que visem melhorar os seus desempenhos.

A avaliação dos programas de pós-graduação já é realizada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e o conceito emitido pela mesma é aceito como medida de qualidade dos programas no Brasil. De acordo com Moreira *et al.* (2009), a avaliação da CAPES inclui critérios qualitativos e quantitativos que são convertidos em apenas em qualitativos e, ao final da avaliação, estabelece-se um conceito numérico que varia de 1 a 7, sendo 7 a nota máxima. Destacam-se, entre os itens avaliados pela CAPES, as considerações sobre as condições de oferta dos cursos (ex: qualificação do corpo docente e adequação do currículo), bem como a análise dos resultados provenientes das atividades dos programas de pós-graduação (produção científica e formação de pessoal qualificado).

O presente trabalho busca aferir a eficiência relativa de um conjunto de Programas de Pós-Graduação em Economia de uma maneira alternativa, e posteriormente comparar a avaliação obtida com aquela realizada pela CAPES. A metodologia proposta é a Análise Envoltória de Dados (DEA) com aplicação de *jackstrap* e restrição aos pesos e, em um segundo estágio, o método econométrico *Tobit*, para verificar como variáveis conjunturais afetam a eficiência dos programas. Ressalta-se não ser o objetivo desse trabalho desenvolver um método que venha substituir a metodologia atual, mas sim apresentar um modelo que possibilite ponderações sobre possibilidades de melhoria do desempenho desses programas.

De acordo com Lins *et al.* (2004), a abordagem do primeiro estágio permite analisar cada programa condicionando a produção obtida aos recursos utilizados, de modo a obter seus indicadores de eficiência relativa. Esta característica permite identificar os programas que destacam-se por fazer uso eficiente de seus recursos, fazendo com que esses possam se tornar referência para programas menos eficientes.

Já a abordagem do segundo estágio permite inferir quais variáveis determina a eficiência dos programas, gerando assim uma ferramenta de informação e tomada de decisão não só para as universidades, mas também para instituições externas ligadas às mesmas e para o governo.

Este artigo apresenta, na seção 2, a metodologia e a descrição dos dados utilizados; na seção 3 a análise descritiva dos dados e os resultados do modelo e; na seção 4 as conclusões.

## 2. METODOLOGIA

O termo eficiência, que vem do latim *efficientia*, é definido como a virtude ou a força para se produzir algum resultado. Assim, a eficiência técnica pode ser chamada de eficiência produtiva ou medida de produtividade global (FERREIRA, 2005).

Na literatura econômica os métodos mais utilizados para medir a eficiência são os estatísticos (econométricos) e os não estatísticos (determinísticos). No que tange às técnicas estatísticas, elas têm por base os Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) de regressão para análise de fronteira estocástica. Enquanto que entre as técnicas não estatísticas, têm-se as técnicas de programação linear (PL) e a Análise Envoltória de Dados (DEA) (COSTA *et al.*, 2010), sendo esta última a mais apropriada para este estudo de eficiência, uma vez que este método permite uma maior flexibilidade da valoração das unidades de produção (DMUs- *Decision Making Units*)<sup>5</sup> e permite que a mensuração da eficiência com múltiplos insumos e produtos (ANJOS, 2005).

No âmbito da educação, a metodologia DEA tem sido bastante utilizada para mensuração da eficiência relativa, uma vez que permite a utilização de variáveis não apenas monetárias e leva em consideração diversos critérios na determinação do índice de eficiência. Permitindo assim, avaliar o desempenho de escolas e universidades (COSTA *et al.*, 2010).

### 2.1 Análise Envoltória de Dados (DEA)

A Análise Envoltória de Dados (DEA) foi desenvolvida na tese de Rhodes (CHARNES *et al.*, 1978) e ficou conhecida na literatura por modelo CCR (sigla com as iniciais de Charnes, Cooper e Rhodes). Esse modelo, que também é conhecido como CRS (*Constant Returns to Scale*), considera retornos constantes de escala<sup>6</sup> e assume proporcionalidade entre insumos e produtos. Posteriormente, em 1984, surgiu o modelo BCC (sigla com as iniciais de Banker, Charnes e Cooper), também conhecido como VRS (*Variable Returnsto Scale*)<sup>7</sup>, passando a considerar retornos variáveis de escala<sup>8</sup>, isto é, substituiu o axioma da proporcionalidade pelo axioma da convexidade (GONÇALVES *et al.*, 2008; JI; LEE, 2010), que está associado à variação da produtividade decorrente de mudanças na escala de produção.

Segundo Anjos (2005) a distinção entre retornos constantes e variáveis de escala está pautada nos componentes da eficiência produtiva, que são: eficiência de escala e eficiência técnica. A eficiência na escala produtiva é um importante componente da eficiência técnica, visto que quando uma unidade produtiva está em escala eficiente, ela obtém o custo variável de

---

<sup>5</sup>Gomes e Baptista (2004) expõe que, em modelos DEA, uma unidade produtora é tratada como DMU, uma vez que desses modelos provém uma medida para avaliar a eficiência relativa de unidades tomadoras de decisão.

<sup>6</sup>É o axioma da proporcionalidade que garante a existência de retornos constantes de escala. Retornos constantes de escala é um conceito microeconômico de longo prazo. Se refere ao fato de que quando uma firma aumenta todos os fatores de produção, a produção aumenta na mesma proporção. Tal pressuposição é importante para a adequação matemática de diversos modelos microeconômicos.

<sup>7</sup>O axioma da proporcionalidade é substituído pelo da convexidade no PPL. Isto é feito com o acréscimo de uma restrição no modelo.

<sup>8</sup>Retornos de escala podem ser constantes, crescentes ou decrescentes. No segundo caso, ao se aumentar as quantidades dos fatores a produção cresce mais que proporcionalmente. No terceiro caso, a produção cresce menos que proporcionalmente.

produção médio mínimo. Sendo assim, o modelo CCR é empregado para calcular a eficiência de escala, e o modelo BCC, a eficiência técnica.

A medida de eficiência para cada Programa de Pós-Graduação em Economia é obtida pela razão entre a soma ponderada dos produtos e a soma ponderada dos insumos. Para o  $i$ -ésimo programa, tem-se:

$$\text{Eficiência do programa } i = \frac{\mu' y_i}{v' x_i} = \frac{\mu_1 y_{1i} + \mu_2 y_{2i} + \dots + \mu_m y_{mi}}{v_1 x_{1i} + v_2 x_{2i} + \dots + v_k x_{ki}} \quad (1)$$

em que  $\mu$  é um vetor ( $m \times 1$ ) de pesos associados aos produtos e  $v$  é um vetor ( $k \times 1$ ) de pesos associados aos insumos;  $y$  refere-se aos produtos; e  $x$ , aos insumos utilizados no  $i$ -ésimo programa.

Para calcular a eficiência do  $i$ -ésimo programa pelo DEA CCR, Coelli *et al.* (1998) utilizaram o seguinte modelo:

$$\begin{aligned} \text{MIN}_{\theta, \lambda} \quad & \theta, \\ \text{sujeito a:} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & N_i' \lambda = 1, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (2)$$

em que  $\theta$  é um escalar, cujo valor será a medida de eficiência do  $i$ -ésimo programa de pós-graduação (DMU);  $\lambda$  é um vetor de constantes ( $n \times 1$ ), em que os valores são calculados para obter a solução ótima. Caso o valor de  $\theta$  seja igual a 1, o programa será considerado eficiente; caso contrário, será ineficiente. Caso um programa seja eficiente, todos os valores de  $\lambda$  serão zero; para um programa ineficiente, os valores de  $\lambda$  serão os pesos utilizados na combinação linear de outros programas eficientes que influenciam a projeção do programa ineficiente sobre a fronteira calculada;  $y_i$  é um vetor ( $m \times 1$ ) de quantidade de produtos do  $i$ -ésimo programa;  $x_i$  é um vetor ( $k \times 1$ ) de insumos do  $i$ -ésimo programa;  $Y$  é uma matriz de produtos, de dimensão ( $n \times m$ ); e  $X$  é uma matriz de insumos, de dimensão ( $n \times k$ ). Nota-se que o problema de programação linear deve ser resolvido  $n$  vezes, um para cada programa, visto que deve ser obtido para cada programa (GOMES; BAPTISTA, 2004; SANTOS *et al.*, 2009).

Anjos (2005) expõe que a análise de eficiência pode ser analisada de dois pontos de vistas: produto ou insumo, sendo que a escolha de tais não afetando o resultado final. Contudo, Coelli (1996) afirma que as unidades ineficientes podem ser alteradas nos dois métodos. Assim, sugere-se que a escolha seja feita pela variável de análise de eficiência (produto ou insumo) sobre a qual a unidade tem maior influência (ANJOS, 2005).

O modelo DEA utilizado neste trabalho foi o CCR, que considera retornos constantes de escala com orientação produto, na qual a eficiência é alcançada quando se pode produzir o máximo de produto com determinado nível de insumo. A justificativa para o uso do modelo CCR é que neste é exigido que crescimentos proporcionais dos insumos produzam crescimentos proporcionais aos produtos a fim de que o Programa de Pós-Graduação conserve sua eficiência, além da pressuposição da não existência de efeitos de escala entre teses, dissertações e artigos em periódicos, como aponta Meza *et al.* (2003).

Devido à atribuição de pesos nulos em algumas variáveis nos modelos DEA, o que acarreta em uma avaliação de eficiência incompleta, dado que estas variáveis são desconsideradas

nesta avaliação. Esta situação pode ser solucionada das seguintes maneiras: aplicando restrições para variar os pesos em certas faixas pré-definidas, tornando mínima a quantidade de variáveis que recebem pesos nulos; ou escolhendo os mais importantes insumos e produtos de acordo com critérios quantitativos dentre todas as possíveis possibilidades (GOMES *et al.*, 2002).

Daniel (2011) alerta da importância observação de *outliers*<sup>9</sup> na amostra em análise de eficiência com metodologias não paramétricas, pois isto pode ocasionar erros nas medidas de eficiência. Na presença dessas observações discrepantes, a fronteira de eficiência dos programas eficientes é deslocada para cima, gerando níveis mais baixos de eficiência para os programas restantes, a distribuição de frequência de eficiência tornará muito assimétrica, e a escala de eficiência global será não linear (SOUSA; SOUZA, 2014). Assim, para tratar este problema, neste trabalho é adotado o procedimento *jackstrap*, que combina as técnicas de reamostragem *bootstrap* e *jackknife*.

Tal procedimento, proposto por Sampaio de Sousa e Stosic (2005), combina as reamostragens *bootstrap* e *jackknife* para a detecção automática de outliers. Esta abordagem é baseada no conceito de alavancagem, isto é, verifica-se o impacto de retirar-se a k-ésima DMU da amostra sobre os escores de eficiência das K-1 DMUs restantes. Tal impacto é calculado para cada DMU e posteriormente usado para detectar erros ou observações discrepantes na base de dados.

Jackson e Fethi (2000) revelam que, quando os resultados são esperados para orientar as políticas destinadas a melhorar desempenho, após a mensuração da eficiência relativa, é interessante explicar os escores de eficiência da DEA, investigando os determinantes de tal eficiência. Desta forma, tem sido habitual utilizar um processo em duas fases. Para os autores, na primeira fase a eficiência técnica é fixada numa tecnologia de referência, enquanto na segunda etapa, os escores de eficiência da DEA são explicados por variáveis relevantes não diretamente incluídas na análise DEA.

Dito isto, neste trabalho inicialmente foram calculados os escores de eficiência dos Programas de Pós-Graduação em Economia levando em consideração dois aspectos: qualidade e quantidade. As variáveis produto utilizadas na análise dos programas foram:

1. Publicações em revistas científicas avaliadas pelo Qualis da CAPES. Tal variável é de extrema importância para os programas de pós-graduação, visto que é um dos principais fatores que determina a nota dos mesmos;
2. Teses de doutorado defendidas por discentes dos programas;
3. Dissertações de mestrado defendidas por discentes dos programas.

Os insumos foram:

1. Número de docentes atrelados ao programa;
2. Número de discentes inscritos no programa.

Assim, considera-se que as DMUs são cada um dos programas de pós-graduação, os insumos são os professores e alunos integrantes e os produtos são as publicações, teses e dissertações, que geram melhores avaliações e mais visibilidade aos programas.

A eficiência dos programas sob a ótica da qualidade foi calculada com restrições aos pesos, apontando assim a importância de cada produto. Esse procedimento é essencial visto

---

<sup>9</sup>Entende-se neste trabalho como sendo observações extremamente eficientes, por exemplo, um programa que tenha um número excessivamente alto de artigos em revistas A, quando se compara aos outros programas. Assim, *outliers* são valores extremos.

que cada um pode trazer retornos diferenciados para cada programa, assim sendo, existem produtos mais significativos que outros. Dessa forma, o método de restrição aos pesos que é o utilizado tem os seguintes julgamentos de valor:

1. publicações em revista com Qualis A são mais relevantes Qualis B1 e B2, que por sua vez, são mais importantes que as B3, B4, B5 e C; e
2. teses de doutorado são mais relevantes que dissertações de mestrado.

A eficiência considerando a quantidade, o escore foi calculado levando em consideração apenas a quantidade em cada variável utilizada. Portanto, serão considerados:

1. publicações em periódicos com Qualis A, B e C; e
2. dissertações de mestrado;
3. teses de doutorado.

A comparação entre a estimativa com e sem pesos é de extrema importância pois mostra a diferença entre quantidade de publicações, teses e dissertações e a qualidade (por exemplo, uma menor quantidade de publicações em revistas A e B1 contra muitas publicações em revistas B5 e C geram grandes diferenças nas avaliações dos programas). Assim, permite-se observar em que medida tais diferenças influenciam na eficiência dos programas.

Após a mensuração dos escores de eficiência, foi realizada a comparação dos mesmos, possibilitando observar quais programas são mais eficientes sob cada ângulo utilizado. Em seguida, tornou-se possível comparar as eficiências encontradas juntamente com a nota de avaliação da CAPES do triênio de 2013.

Por fim, no segundo estágio deste trabalho, foram investigados os fatores que mais contribuem para explicar os escores destas eficiências, por meio do modelo econométrico *Tobit*. Gonçalves *et al.* (2008) relatam que os escores de eficiência DEA têm valores máximos iguais a 1, ou seja, são truncados neste valor. Assim, o *Tobit* é sugerido como uma adequação do modelo estatístico multivariado.

## 2.2 Tobit

Para investigar as variáveis que determinam a eficiência dos Programas de Pós-Graduação em Economia é utilizado o modelo econométrico *Tobit*. Este modelo foi desenvolvido por Tobin (1958) e é conhecido como modelo regressão truncada ou censurada em que erros esperados são diferentes de zero.

De acordo com Greene (2012), o modelo *Tobit* padrão pode ser definido da seguinte maneira:

$$y_i^* = \beta^0 x_i + \mathcal{E}_i \quad (3)$$

em que é normalmente distribuído, com média zero e variância constante de  $\sigma^2$ , isto é,  $\mathcal{E}_i \sim N(0, \sigma^2)$ ;  $y_i^*$  é o escore da abordagem DEA;  $x_i$  é o vetor das variáveis explicativas;  $\beta$  é o vetor dos parâmetros a serem estimados; e  $\mathcal{E}_i$  o termo de erro.

Levando em consideração o limite o escore igual a 1 ( $y_i^f = 1$ ), a variável  $y_i$ , a qual se refere aos escores de eficiência dos Programas de Pós-Graduação em Economia, é, portanto, definida da seguinte maneira:

$$y_i = y_i^* \text{ se } y_i^* < y_i^f, \quad (4)$$



$$y_i = y_i^c \text{ se } y_i \geq y_i^c$$

Assim, o modelo estimado foi:

$$Y_i = a + \beta_1 NLINHAS_i + \beta_2 CAPEs_i + \beta_3 DISC_i + \beta_4 TIPO_i + \beta_5 PROGS_i + \beta_6 ANPEC_i + \varepsilon \quad (5)$$

Em que  $Y_i$  são os escores DEA estimados;  $NLINHAS$  é o número de linhas de pesquisa do programa;  $CAPEs$  é o investimento da CAPES em bolsas e fomento por estado (valores em R\$ mil);  $DISC$  número de disciplinas do programa,  $TIPO$  é uma *dummy* se a instituição é pública ou privada (1 = pública; 0 = privada);  $PROGS$  é o número de Programas de Pós-Graduação que a instituição possui;  $ANPEC$  é uma *dummy* para o processo seletivo do programa ser feito pela ANPEC ou não (1 = sim; 0 = não) e;  $\varepsilon$  é o termo de erro.

O número de linhas de pesquisa é incluso no modelo por acreditar que uma maior gama de possibilidades de linha de pesquisa venha a atrair um maior número de docentes e discentes, possibilitando talvez, uma maior eficiência. O investimento  $CAPEs$  é utilizado para verificar se o recurso aplicado pela agência de fomento no estado proporciona uma maior eficiência, uma vez que a proposta da CAPES é tentativa de ganho de eficiência e qualidade dos programas de pós-graduação (MOREIRA, *et al.*, 2010). A variável número de disciplinas tem como objetivo verificar se o número de disciplinas ofertadas pelos programas de pós-graduação atuam como impulsionador da eficiência. O tipo do programa, é inclusa para verificar se o fato da instituição ser pública influencia a eficiência, o que pode servir de indício de uma boa (ruim) utilização do dinheiro públicos em educação. A variável *progs* serve para verificar se o número total de programas de pós-graduação que a instituição possui, determina sua eficiência. Por fim, *Anpec* é utilizada para observar como a forma que o processo seletivo é realizado influencia a eficiência do programa.

Greene (2012) aponta que a estimativa de parâmetros do modelo *Tobit* é geralmente feito por máxima verossimilhança, que fornece estimadores consistentes e assintoticamente eficientes para os parâmetros e variância.

Para encontrar o efeito marginal das variáveis explicativas sobre a variável dependente, é necessário multiplicar o valor do coeficiente  $\beta_j$  por um fator multiplicativo  $\left[ \Phi \left( \frac{x\beta}{\sigma} \right) \right]$  que se situa entre 0 e 1. Portanto:

$$EMx_j = \frac{\alpha E(y_i)}{\alpha x_j} = \beta_j \Phi \left( \frac{x\beta}{\sigma} \right) \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (6)$$

Portanto, conhecidos os efeitos marginais das variáveis explicativas, bem como a significância de seus coeficientes, é possível dar apontamentos acerca dos determinantes da variação dos níveis de eficiência dos Programas de Pós-Graduação em Economia estudados nesta pesquisa.

### 2.3 Dados, amostra e variáveis

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos no banco de dados disponibilizados pela Capes na internet, na Avaliação Trienal a partir da avaliação do triênio de 2010/2012, nos

sites dos Programas de Pós-Graduação avaliados pela CAPES e no site da Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPEC).

A amostra utilizada é composta pelos 42 Programas de Pós-Graduação em Economia *stricto sensu* como modalidade “acadêmica” avaliados pela CAPES (Apêndice 1 – Quadro 1). As variáveis utilizadas no DEA para produto foram: número de teses de doutorado, número de dissertações de mestrado, número de artigos em periódicos Qualis A, B e C. Enquanto que para insumos foram: número de discentes e número de docentes. No modelo *Tobit*, foram utilizados os escores DEA como variável dependente, número de linhas de pesquisa do programa, investimento da CAPES em bolsas e fomento por estado (valores em R\$ mil), número de disciplinas do programa, *dummy* se a instituição é pública ou privada, número de Programas de Pós-Graduação que a instituição possui e *dummy* se o processo seletivo do programa é feito pela ANPEC.

### 3 RESULTADOS

Nesta seção serão apresentadas inicialmente, as estatísticas descritivas dos dados; em seguida, os resultados da estimação dos níveis de eficiência e do modelo *Tobit*, sob o ângulo qualitativos dos Programas de Pós-Graduação em Economia (PPGE) e em seguida sob o ângulo quantitativos; e por fim, será realizada uma comparação dos níveis de eficiência encontrados com a avaliação da CAPES do triênio de 2013.

É importante destacar que o procedimento *jackstrap*, identificou a presença de três *outliers*, o UFV-PPGEA/DER, UFV-PPGE e UFSC-PPGECO. Desta forma, estes três programas foram retirados da amostra.

#### 3.1 Estatística descritiva dos dados

Inicialmente nesta seção são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas para mensurar a eficiência, bem como para os possíveis determinantes de tal eficiência.

A estatística descritiva dos dados por proporção pode ser observada na TABELA 1.

**TABELA 1** – Estatística descritiva dos dados (proporção e erro padrão)

Variáveis	Proporção	Erro padrão	Intervalo de confiança de 95%	
<b>Tipo do programa</b>				
<i>Privada</i>	17,95	0,0335773	0,1115134	0,2474609
<i>Pública</i>	82,05	0,0335773	0,7525391	0,8884866
<b>ANPEC</b>				
<i>Não participa</i>	10,25	0,026545	0,048826	0,156302
<i>Participa</i>	89,74	0,026545	0,843697	0,951174

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

Percebeu-se que a proporção de PPGE privados foi de 17,95% e a de públicas 82,05%, ou seja, o número programas federais e estaduais avaliados pela CAPES foi bem superior aos das privadas. Quanto à variável ANPEC, observou-se que 10,25% dos programas não utilizam a prova da ANPEC como processo de seleção ou pelo menos, parte do processo de seleção, já

89,74% utilizou a referida avaliação. Este resultado demonstra a importância que os centros empregam na avaliação anual da Associação.

A estatística descritiva das variáveis utilizadas, por médias, pode ser observada na TABELA 2.

**TABELA 2** – Estatística descritiva dos dados (média e erro padrão)

Variável	Média	Erro padrão	Intervalo de confiança de 95%	
<i>Docentes</i>	12,4	0,20280	11,94757	12,76671
<i>Discentes</i>	47,3	2,10965	43,02519	51,54624
<i>Teses</i>	10,3	1,08247	8,09962	12,47180
<i>Dissertações</i>	33,5	1,25870	31,00562	36,08961
<i>Periódicos Qualis A</i>	4,9	0,54586	3,82618	6,03096
<i>Periódicos Qualis B</i>	31,9	1,65856	28,57904	35,27810
<i>Periódicos Qualis C</i>	35,1	2,00826	31,01566	39,12719
<i>Linhas</i>	7,13	0,56675	5,98087	8,27554
<i>Capas</i>	237,598.6*	16,499.17*	204,197.80*	270,999.40*
<i>Disciplina</i>	32,4	1,28558	29,83337	35,03842
<i>Programas</i>	80,2	4,70989	70,69609	89,76545

Nota: \*valor em mil reais.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Percebeu-se que a média do número de docentes que compõe os PPGE foi de 12,4, enquanto que a de discentes 47,3. No que tange a produção dos programas, teve-se teses, dissertações, periódicos Qualis A, B e C, com as respectivas médias: 10,3; 33,5; 4,9; 31,9; e 35,1. Assim, percebeu-se uma maior quantidade de dissertações, do que em teses, o que era esperado, uma vez que o número de programas que só possuem mestrado é maior do que daqueles que possuem também doutorado, bem como o número de mestrandos é superior ao de doutorandos.

Ainda na Tabela 2, teve-se que a média de linhas de pesquisa foi de 7,13, a de disciplinas, 32,4. Notou-se ainda que, o investimento médio da CAPES em bolsas de estudos e em fomento no estado que o PPGE está localizado foi de R\$237.598,6 mil reais. Por fim, a média de Programas de Pós-Graduação nas diversas áreas existentes nas instituições estudadas foi de 80,2.

### 3.2 Modelo qualitativo

Com o intuito de mensurar a eficiência técnica dos PPGE qualitativamente, foi estimado um DEA com restrições aos pesos, levando em consideração as restrições descritas na metodologia. Os resultados deste modelo podem ser visualizados na TABELA 3, a qual mostra as DMUs eficientes e as 5 DMUs menos eficientes, bem como seus *benchmarks*, para o modelo qualitativo. Os escores de todas as DMUs por ambos os modelos podem ser encontrados na TABELA 7.

**TABELA 3:** Escores de eficiência obtidos através do modelo qualitativo

DMU	Escore	Benchmarks
FGV/RJ	100,00%	
FGV/SP	100,00%	
PUC/RS	100,00%	
PUC/SP	100,00%	
UFMG	100,00%	
UFMT	100,00%	
UFPE	100,00%	
UFRGS	100,00%	
UFRJ	100,00%	
UFSM	100,00%	
UNICAMP CE	100,00%	
UNICAMP DE	100,00%	
USP	100,00%	
USP/RP	100,00%	
UFMA	149,92%	4 (0,05); 26 (0,24); 37 (0,49) 18 (0,02); 19 (0,54); 30 (0,04); 35 (0,16)
UFRN	152,33%	
UNESP/ARAR	163,92%	5 (0,14); 19 (0,73); 37 (0,11)
UFSCAR	165,99%	23 (0,65); 30 (0,09); 39 (0,40)
UFMA	557,67%	19 (0,21); 30 (0,86); 35 (0,03)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na primeira coluna da TABELA 3, têm-se o nome da DMU; na segunda, encontram-se os escores de eficiência pelo DEA orientação produto<sup>10</sup>; e na terceira, os *benchmarks*<sup>11</sup> das DMUs ineficientes, sendo o valor entre parênteses a importância de cada *benchmark* para a mesma.

É possível observar que a maioria das DMUs eficientes pertence a universidades localizadas na Região Sudeste. Outro fato importante é que quatro entre as eficientes são instituições particulares, o que é um grande número visto que o total de particulares da amostra é seis.

Dentre as DMUs menos eficientes, é importante destacar o Programa de Pós-Graduação da UFMA que, de acordo com o modelo, deveria aumentar sua produção em 457,67% para se tornar eficiente. Suas DMUs de referência para isso são UFSM, UFMT e UNICAMP DE, sendo a UFSM a maior referência. Esse escore tão discrepante da UFMA pode ser explicado pelo fato do programa ser muito recente (o primeiro edital de seleção de discentes ocorreu em novembro de 2011).

Com o intuito de testar estatisticamente como algumas variáveis que podem influenciar a eficiência qualitativa dos Programas de Pós-graduação em Economia, foi realizada a estimação

<sup>10</sup> No DEA com orientação produto as DMUs eficientes apresentam escore 100%, enquanto as ineficientes têm valores acima de 100%. Aquilo que estiver acima dos 100% é o quanto a DMU deve aumentar em seu produto, utilizando a mesma quantidade de insumos, para alcançar a fronteira eficiente.

<sup>11</sup> Os *Benchmarks* são as instituições que as DMUs menos eficientes teriam como “espelho” para buscar a máxima eficiência.

do modelo *Tobit*, conforme os resultados estão descritos na TABELA 4. Para contornar os problemas nesta segunda fase, como os relacionados à estimativa e à inferência, Simar e Wilson (2007) propõem o uso do procedimento *bootstrap*, assim, este mesmo procedimento foi realizado neste trabalho. Assim, tem-se na referida tabela, os coeficientes calculados, os erros padrões, a significância estatística e os efeitos marginais.

**TABELA 4 – Resultados do *Tobit* do modelo qualitativo**

Variáveis	Coef.	Std. Err	P>  z	EM
<i>Linha</i>	-0.0103452 <sup>ns</sup>	0.0090036	0.251	-0.0103452
<i>Capes</i>	5.17E-07 <sup>***</sup>	2.84E-07	0.069	5.17E-07
<i>Disciplina</i>	0.0023275 <sup>ns</sup>	0.0036711	0.526	0.0023275
<i>Tipo do programa</i>	-0.3088246 <sup>**</sup>	0.134341	0.022	-0.3088246
<i>Programas</i>	0.0034829 <sup>**</sup>	0.0017545	0.047	0.0034829
<i>Anpec</i>	0.0342981 <sup>ns</sup>	0.1942476	0.860	0.0342981
<i>Constante</i>	0.756933	0.2486658	0.002	-

Nota: \* significância a 1%; \*\*significância a 5%; \*\*\* significância a 10% ; <sup>ns</sup> não significante.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Três variáveis consideradas no modelo não se mostraram estatisticamente significantes, não sendo, portanto, fatores importantes para explicar a eficiência dos Programas de Pós-Graduação em Economia do Brasil.

A variável *Capes* mostrou-se significativa a 10% e com o sinal esperado. Sendo assim, o investimento feito pela CAPES em bolsa e fomento nos estados nos quais os programas estão localizados influencia positivamente a eficiência dos mesmos. Tal resultado vai de encontro a Moreira *et al.* (2010) que observa que os programas financiados pelo Programa de Financiamento de Pós-Graduação da CAPES são em média mais conceituados.

*Tipo do programa*, que indica se o programa é público ou privado, mostrou-se significativa ao nível de 5%, revelando que ser um Programa de Pós-Graduação estadual ou federal, influencia negativamente o nível de eficiência. De acordo com Moreira (2009), fatores que levam à essa diferença podem estar ligados à aspectos pedagógicos ou gerenciais. Destaca-se o fato de que, na rede pública, os docentes da pós-graduação geralmente também atuam na graduação e em projetos de extensão, bem como em cargos administrativos, de forma que o tempo para pesquisa e pós-graduação pode estar sendo comprometido pelas outras atividades.

Com respeito a variável *programas*, notou-se como esperado que uma maior quantidade de Programas de Pós-Graduação existentes na instituição influencia positivamente sua eficiência. Uma possível explicação para este resultado é que a existência de muitos programas de pós-graduação pode gerar uma sinergia entre os mesmos, troca de experiências e maior facilidade na captação de recursos. Pode ser feita aqui uma analogia ao benefício mútuo trazido por Arranjos Produtivos Locais (APLs).

### 3.2 Modelo quantitativo

Nesta seção, serão apresentados os resultados da estimação da DEA sob o ângulo quantitativo, ou seja, levando em consideração apenas o montante de teses, dissertações e periódicos com Qualis pela CAPES e em seguida a estimação do modelo econométrico *Tobit*.

Os resultados da DEA estão expostos na Tabela 5.

**Tabela 5** - Escores de eficiência obtidos através do modelo quantitativo

DMU	Escore	Benchmarks
PUC/SP	100,00%	
UFMT	100,00%	
UFRGS	100,00%	
UFRJ	100,00%	
UFSM	100,00%	
UNICAMP DE	100,00%	
USP	100,00%	
UFPEL	158,13%	19 (0,38); 30 (0,50)
UNB	163,17%	30 (0,87); 35 (0,87)
UNESP/ARAR	171,15%	5 (0,32); 19 (0,66)
UFSCAR	204,00%	19 (0,39); 30 (0,88); 35 (0,04)
UFMA	557,67%	19 (0,21); 30 (0,86); 35 (0,03)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Pelo modelo quantitativo o número de DMUs eficiente é expressivamente menor (metade do modelo quantitativo), porém a região sudeste permanece como maioria. Somente uma é particular (PUC/SP). Tal fato corrobora que, em muitos casos, quantidade não é sinônimo de alta eficiência (dadas as variáveis aqui analisadas).

Dente as DMUs ineficientes, UNESP (Arar), UFSCAR e UFMA permanecem entre as 3 menos eficientes, sendo que a UFMA apresenta o mesmo escore e os mesmos benchmarks. UNESP (Arar) e UFSCAR apresentam escore mais ineficiente do que no modelo anterior.

Bem como realizado no modelo qualitativo, neste modelo também foi testado estatisticamente como algumas variáveis que podem influenciar a eficiência quantitativa dos Programas de Pós-Graduação em Economia, assim, os resultados da estimação do modelo *Tobit* estão expostos na Tabela 6.

**Tabela 6** – Resultados do *Tobit* do modelo quantitativo

Variáveis	Coef.	Std. Err	P>  z	EM
<i>Linha</i>	-0.0070006 <sup>ns</sup>	0.0049984	0.161	-0.0070006
<i>Capes</i>	3.37E-07 <sup>ns</sup>	2.26E-07	0.136	3.37E-07
<i>Disciplina</i>	0.0003541 <sup>ns</sup>	0.0020757	0.865	0.0003541
<i>Tipo do programa</i>	-0.2315887 <sup>**</sup>	0.1168695	0.048	-0.2315887
<i>Programas</i>	0.0031492 <sup>*</sup>	0.0010939	0.004	0.0031492
<i>Anpec</i>	-0.0277084 <sup>ns</sup>	0.1791669	0.877	-0.0277084
<i>Constante</i>	0.7376139	0.1944053	0.000	-

Nota: \* significância a 1%; \*\* significância a 5%; \*\*\* significância a 10% ; <sup>ns</sup> não significante.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Quatro variáveis consideradas no modelo quantitativo (linha, Capes, disciplina e Anpec) não se mostraram estatisticamente significantes, não sendo, possível fazer inferências estatísticas.

A variável *tipo de programa* mostrou-se significativa a 5%. Portanto, percebe-se que independente do âmbito de eficiência, qualitativo ou quantitativo, o programa ser público influencia negativamente o nível de eficiência. Além dos possíveis fatores para este resultado, pode-se adicionar as diferenças do modelo gerencial e didático utilizados por esses dois tipos de instituições. Deste modo, percebe-se que os programas públicos do País, buscando melhorar suas eficiências, podem vir a se espelhar nos programas privados, uma vez que estes são em sua maioria os que possuem maior nota de qualidade pela avaliação da CAPES.

Da mesma forma que no modelo qualitativo, a quantidade de programas existentes na instituição influencia positivamente a eficiência dos programas, mas ao nível de significância de 1%. Tal resultado pode demonstrar que investir no aumento do número de programas da instituição pode ser benéfico não só para os novos que venham a surgir, mas também para aqueles que já existem.

### 3.3 Eficiência DEA *versus* Avaliação CAPES

Tendo por objetivo realizar uma comparação da eficiência dos PPGE com a Nota CAPES, tem na TABELA 7 uma comparação dos escores da esfera qualitativa e quantitativa encontrados nesta pesquisa, com a avaliação trienal da CAPES de 2013.

**TABELA 7** - Comparativo do escore de eficiência DEA qualitativo e quantitativo com a avaliação trienal de 2013 CAPES

(Continua)

DMU	Qualitativo*	Quantitativo*	Nota CAPES 2013
<b>FGV/RJ</b>	<b>100,00%</b>	134,72%	7
<b>FGV/SP</b>	<b>100,00%</b>	122,27%	7
PUC-RIO	125,48%	137,46%	6
<b>PUC/RS</b>	<b>100,00%</b>	103,17%	4
<b>PUC/SP</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	3
UCB	102,07%	106,52%	5
UEL	106,23%	106,23%	3
UEM	144,03%	148,80%	4
UERJ	106,72%	119,76%	4
UFAL	102,46%	144,36%	3
UFBA	133,06%	133,91%	4
UFC	149,92%	156,58%	5
UFC	143,83%	150,41%	3
UFES	147,62%	148,80%	3
UFF	119,38%	125,97%	5
UFJF	114,05%	142,82%	4
UFMA	557,67%	557,67%	3
<b>UFMG</b>	<b>100,00%</b>	111,10%	6
<b>UFMT</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	3
UFPA	120,75%	124,50%	4
UFPB/J.P.	120,34%	131,75%	5
UFPE	120,29%	155,07%	5

**TABELA 7** - Comparativo do escore de eficiência DEA qualitativo e quantitativo com a avaliação trienal de 2013 CAPES

(Conclusão)

DMU	Qualitativo*	Quantitativo*	Nota CAPES 2013
<b>UFPE</b>	<b>100,00%</b>	114,49%	3
UFPEL	115,50%	158,13%	3
UFPR	107,45%	120,26%	6
<b>UFRGS</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	5
<b>UFRJ</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	5
UFRN	152,33%	153,06%	3
UFSCAR	165,99%	204,00%	3
<b>UFSM</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	3
UFU	134,40%	152,27%	4
UNB	145,28%	163,17%	6
UNESP/ARAR	163,92%	171,15%	3
<b>UNICAMP CE</b>	<b>100,00%</b>	103,00%	6
<b>UNICAMP DE</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	4
UNISINOS	125,09%	128,56%	4
<b>USP</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	7
USP/ESALQ	101,53%	101,53%	5
<b>USP/RP</b>	<b>100,00%</b>	127,11%	4

Nota: \*Valores obtidos na orientação produto ( $\emptyset$ ). Para obter a medida de eficiência neste modelo:  $\theta = \frac{1}{\emptyset}$

Fonte: Resultados da pesquisa e CAPES (2015).

Observou-se com os dados expostos a Tabela 7, que apenas o PPGE da USP obteve eficiência máxima nas duas esferas e também nota máxima da avaliação da CAPES, ou seja, dos três PPGE que possuem nota 7 na CAPES (FGV/SP; FGV/RIO; USP), que indica excelência em qualidade, apenas um é eficiente qualitativamente e quantitativamente. Notou-se ainda que, dos cinco PPGE com nota 6 (PUC/RIO; UFMG; UFPR; UNB; UNICAMP-Economia), isto é, considerados muito bons na avaliação da CAPES, nenhum conseguiu eficiência total nos dois âmbitos considerados. Entretanto, UNICAMP-Economia e UFMG obtiveram máxima eficiência qualitativa e ficaram bem próximas do escore total.

Percebeu-se que programas como os da PUC/SP, UFMT, UFRJ, UFSM, UFU e UNICAMP Desenvolvimento Econômico alcançaram as maiores eficiências consideradas qualitativamente e quantitativamente, mas possuem notas entre 5 e 3 na avaliação, sendo esta última a nota mínima para um programa ser recomendado pela CAPES. Dentre estes programas, a PUC/SP, tem a menor nota de avaliação, o que demonstra uma divergência entre escore e nota. Neste mesmo sentido, tem-se a UFSM, entretanto, este é um dos PPGE mais recente (2011), tendo, portanto, sua nota de avaliação 3, nota típica de novos programas. Outro programa com a mesma data de criação (UFPE-PPGECON), alcançou eficiência máxima, mas apenas qualitativamente. No sentido inverso, o programa da UFMA criado no mesmo ano, obteve a menor eficiência da amostra (18%) e nota 3 na CAPES.

Programas como UCB, UFF, UFPE/JP, UFRGS, UFRJ, USP/ESALQ, obtiveram notas 5, consideradas muito boas, e escores de eficiência elevados, variando de 76% à 100%.



Diante do exposto, os resultados desta pesquisa apontam que obter notas consideradas boas na avaliação da CAPES, pode não condizer com a eficiência do programa calculada nesta pesquisa. Como é o caso da UFC/CAEN e UNB, que têm notas 5 e 6, respectivamente, enquanto que eficiência em torno entre 61% e 69%.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo mensurar a eficiência dos Programas de Pós-Graduação em Economia brasileiros por meio da metodologia DEA, além de verificar fatores determinantes desta eficiência.

As variáveis de insumo utilizadas para calcular a eficiência foram número de professores e discentes, enquanto de produto foram número de testes, dissertações e publicações em periódicos com Qualis CAPES de A a C. Foram mensurados dois modelos: qualitativo, com a utilização de pesos maiores para as publicações mais importantes e quantitativo, levando em consideração apenas o número de publicações. Em ambos os modelos notou-se que os programas eficientes se concentram na Região Sudeste. No modelo qualitativo o número de eficientes foi maior.

Também foi estimado o modelo econométrico *Tobit* para encontrar os determinantes da eficiência em ambos os modelos. No modelo qualitativo, as variáveis significativas foram investimento da CAPES em bolsas e fomento (positiva), tipo do programa (ser público afeta negativamente) e número de programas da instituição (positivo). No modelo quantitativo apenas as variáveis tipo do programa e número de programas foram significantes, com os mesmos sinais.

Assim, é possível concluir que o modelo gerencial e didático dos programas particulares pode ser mais propício para a eficiência na pós-graduação, dados os parâmetros aqui utilizados. Além disso, um maior número de programas na mesma instituição proporciona um ambiente favorável. Por fim, como esperado, maiores investimentos em bolsa e fomento são essenciais para a eficiência dos programas.

Dito isto, espera-se que esta pesquisa possa servir como papel direcionador para os programas, possibilitando melhorias dos principais critérios nas avaliações.

Para futuras pesquisas, sugere-se mensurar a eficiência e seus determinantes em âmbito temporal, observando assim, se nesta análise longitudinal, qual o comportamento da eficiência dos programas.

#### REFERÊNCIAS

ANJOS, M. A. **Aplicação da análise envoltória de dados (DEA) no estudo da eficiência econômica da indústria têxtil brasileira nos anos 90.** Tese (Doutorado) Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005. 239 p.

ANPEC – Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/novosite/br/centros-associados>>. Acesso em: 28 maio 2015.

AVKIRAN, N. K. Investigating technical and scale efficiencies of Australian Universities through data envelopment analysis. **Socio-Economic Planning Sciences**, n. 35, 2001, p. 57-80.

BELLONI, J. A. **Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000, 244 p.

CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao>>. Acesso em 21 de maio de 2015.

CHARNES, A., COOPER, W.W., RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, 1978. p. 429-444.

COELLI, T.; RAO, D.S.P.; O'DONNELL, C. J.; BATTESE, G. E. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. Springer: United States of America, 2ª ed. 1998. 341 p.

COELLI, T. J. **A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program**. Armidale, Austrália: University of New England, 1996. 50 p. (CEPA Working Papers 8).

COELLI, T.J. Recent developments in frontier modelling and efficiency measurement. **Australian Journal of Agricultural Economics**, v. 39, n. 3. 1995. p. 219-245.

COSTA, E. M.; RAMOS, F. de S.; SOUZA, H. R. de. **Mensuração de Eficiência Produtiva das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES)**. Finanças Públicas – XV Prêmio Tesouro Nacional 2010. 2010. 71 p.

CRUZ, H. B. C. Ciência, tecnologia e inovação no Brasil: desafios para o período 2011 a 2015. **Interesse Nacional**, São Paulo, n. 9, 2010. Acesso em: 20 mai 2015. Disponível em: <<http://www.ifi.unicamp.br/.../CTI-desafios-InteresseNacional-07082010-FINAL.pdf>>.

DANIEL, L. P. **Eficiência na oferta de serviços públicos de saúde nos municípios do estado de Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado) Economia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2011. 95 p.

FERREIRA, M. A. M. **Eficiência técnica e de escala de cooperativas e sociedades de capital na indústria de laticínios do Brasil**. Tese (Doutorado) Economia Aplicada, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005. 158 p.

FETHI, M. D.; JACKSON, P. M.; WEYMAN-JONES, T. G. Measuring the Efficiency of European Airlines: An Application of DEA and *Tobit* Analysis. In: **Annual Meeting of the European Public Choice Society**, Siena, Italy, 2000. 32 p.

GOMES, A. P.; BAPTISTA, A. J. M. dos S. Análise envoltória de dados: conceitos e modelos básicos. In: Maurinho Luiz dos Santos; Wilson da Cruz Vieira. (Org.). **Métodos Quantitativos em Economia**. 1ed. Viçosa: UFV, v. 1. 2004. p. 121-160.

GOMES, E. G.; SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; MEZA, L. A.; LINS, M. P. E. Análise Envoltória de Dados na avaliação da produtividade científica de Programas de Pós-Graduação em Engenharia. **Anais... XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Curitiba – PR. 2002.

GONÇALVES, R. M. L.; VIEIRA, W. da C.; LIMA, J. E. de; GOMES, S. T. Analysis of technical efficiency of milk-producing farms in Minas Gerais. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 12, n. 2, 2008. p. 321-335.

JACKSON, P. M.; FETHI, M. D. **Evaluating the technical efficiency of Turkish commercial banks: An Application of DEA and Tobit Analysis**. In: International DEA Symposium, University of Queensland, Brisbane, Australia, 2000, 19 p.

JOHNES, J. Data envelopment analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education. **Economics of Education Review**, n. 25, 2006, p. 273–288.

JI, Y.; LEE, C. Data envelopment analysis. **The Stata Journal**, v. 10, n. 2, 2010. p. 267–280.

LINS, M.P.E.; ALMEIDA, B.F.; BARTHOLO JUNIOR, R. Avaliação de desempenho na pós-graduação utilizando a Análise Envoltória de Dados: o caso da Engenharia de Produção. **Revista Brasileira de Pós-graduação**. Brasília: v. 1. n. 1, 2004, p. 26-40.

LAPA, J. dos S.; NEIVA, C. C. Avaliação em educação: comentários sobre desempenho e qualidade. **Ensaio**, v. 4, n. 12, 1996, p. 213-236.

LOPES, A. L. M.; LANZER, E. A. DEA and fuzzy sets to assess the performance of academic departments: a case study at Federal University of Santa Catarina. **Pesquisa Operacional**, v.22, n.2, 2002, p.217-230.

MEZA, L. A.; GOMES, E. G.; BIONDI NETO, L.; COELHO, P. H. G. Avaliação do Ensino nos Cursos de Pós-Graduação em Engenharia: Um Enfoque Quantitativo de Avaliação em Conjunto. **Revista Engevista**. v. 5, n. 9, 2003. p. 41- 49.

MOREIRA, N. P.; CUNHA, N. R. S.; FERREIRA, M. A. M.; SILVEIRA, S. F. R. Análise da eficiência relativa dos programas de pós-graduação acadêmicos em Administração, Contabilidade e Turismo. **Revista do Serviço Público**, v. 60, n. 4, 2009, p. 365-381.

MOREIRA, N. P.; SILVEIRA, S. D. F. R.; FERREIRA, M. A. M.; CUNHA, N. Eficiência e qualidade dos programas de pós-graduação das instituições federais de ensino superior usuárias do Programa de Fomento à Pós-Graduação (PROF). **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 67, 2010.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. **Microeconomia**. 6ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 672 p.

REVOREDO, W. C.; RIBEIRO FILHO, J.; DINIZ, J. A.; FRAGOSO, A. F.; VASCONCELOS, M. A. Relatórios de tribunais de contas sobre dimensões da eficiência, eficácia, efetividade e resultados de entidades da administração pública Uma análise focada na percepção de auditores de contas públicas. **Contabilidade, Gestão e Governança**, v. 7, n. 2, 2009.

SAMPAIO DE SOUSA, M. C.; CRIBARI-NETO, F.; STOSIC, B. D. Explaining DEA technical efficiency scores in an outlier corrected environment: the case of public services in Brazilian municipalities. **Brazilian review of econometrics**, v. 25, n. 2, 2005.

SANTOS, V. F. dos; VIEIRA, W. da C.; RUFINO, J. L. dos S.; LIMA, J. R. F. de. Análise da eficiência técnica de talhões de café irrigados e não-irrigados em Minas Gerais: 2004-2006. **Revista Economia e Sociologia Rural**. v.47, n.3, 2009, p. 677-698.

SIDONE, O. J. G. Análise espacial do conhecimento no Brasil: Parte 1 – produção científica. Temas de Economia Aplicada, **Informações FIPE**, 2013, p. 35-44.

SIMAR, L.; WILSON, P. W. Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. **Journal of Econometrics**, v. 136, 2007, p. 31-64.

SOUSA, M. da C. S. de.; SOUZA, J. C. F. Escores robustos de eficiência e seus determinantes: o caso das agências do Banco do Brasil. **Revista Pesquisa e Planejamento Econômico**. v. 44, n. 1, 2014, p. 37-69.

## APÊNDICE 1

## Quadro 1 - Programas de Pós-Graduação em Economia

Universidade	Sigla
Fundação Getúlio Vargas – Rio de Janeiro	FGV/RJ-EPGE
Fundação Getúlio Vargas – São Paulo	FGV/SP-EESP
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	PUC/RIO-PPGE
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	PUC/RS-PPGE
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	PUC/SP-ECOPO
Universidade Católica de Brasília	UCB-PPGE
Universidade Estadual de Londrina	UEL-PPE
Universidade Estadual de Maringá	UEM-PCE
Universidade Estadual do Rio de Janeiro	UERJ-PPGCE
Universidade Federal de Alagoas	UFAL-FEAC/CMEA
Universidade Federal da Bahia	UFBA-CME
Universidade Federal do Ceará	UFC-CAEN
Universidade Federal do Ceará	UFC-MAER
Universidade Federal do Espírito Santo	UFES-CCJE
Universidade Federal Fluminense	UFF-PPGE
Universidade Federal de Juiz de Fora	UFJF-PPGE/CMEA
Universidade Federal do Maranhão	UFMA-PPGDSE
Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG-CEDEPLAR
Universidade Federal do Mato Grosso	UFMT-CMADR
Universidade Federal do Paraná	UFPA-PPGE
Universidade Federal da Paraíba	UFPB/JP-PPGE
Universidade Federal de Pernambuco	UFPE-PIMES
Universidade Federal de Pernambuco	UFPE-PPGECON
Universidade Federal de Pelotas	UFPEL-PPGOM
Universidade Federal do Pará	UFPR-PPGDE
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS-PPGE
Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ-PPGE
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN-PPECO
Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC-PPGECO
Universidade Federal de São Carlos	UFSCAR-PPGEc
Universidade Federal de Santa Maria	UFSM-PPGED
Universidade Federal de Uberlândia	UFU-PPGE
Universidade Federal de Viçosa	UFV-PPGEA/DER
Universidade Federal de Viçosa	UFV-PPGE
Universidade de Brasília	UNB-FACE
Universidade Estadual de Paulista	UNESP/ARAR-FCLAR
Universidade Estadual de Campinas	UNICAMP-PPGCE
Universidade Estadual de Campinas	UNICAMP-PPGDE
Universidade Vale do Rio Sinos	UNISINOS-PPGE
Universidade de São Paulo	USP-FEA
Universidade de São Paulo	USP/ESALQ
Universidade de São Paulo	USP/RP