

**AValiação DE (IN)EFICIÊNCIA DO PROGRAMA EMPRESARIAL DO FUNDO
CONSTITUCIONAL DE FINANCIAMENTO DO CENTRO-OESTE (FCO) EM GOIÁS***

Guilherme Resende Oliveira

Doutor em Economia pela Universidade de Brasília (UnB)

E-mail: resendego@gmail.com.br

Guilherme Mendes Resende

PhD em Economia Regional pela London School of Economics and Political Science (LSE)

E-mail: guilherme.resende@ipea.gov.br

Felipe Resende Oliveira

Doutorando em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

E-mail: felipexresende@gmail.com

RESUMO: Este estudo avalia a eficiência alocativa do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) em Goiás acerca da geração de empregos e do aumento do salário médio das empresas, abordando as linhas do programa Empresarial, voltadas para os setores industrial e de serviços, no período entre 2004 e 2011. Além da Análise Envoltória de Dados (DEA), é utilizado o método de fronteira de ordem-m, mais robusto a valores extremos e *outliers*. O segundo estágio verifica os fatores que influenciam a eficiência dos financiamentos, destacando-se a mão de obra qualificada, o porte das firmas e o próprio valor financiado. A análise, dividida em dois períodos, revela queda de eficiência da política no período pós-crise de 2008. A avaliação permite entender as estratégias de atuação do fundo de modo a maximizar sua eficiência e contribuir para o desenvolvimento regional. Existe uma relevante variabilidade na eficiência alocativa dos empréstimos, conseqüentemente, pode-se elevar o número de empregos e a produtividade da economia goiana somente com o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis.

Palavras-Chave: Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO); Eficiência; Análise Envoltória de Dados (DEA); Desenvolvimento regional.

Classificação JEL: C52; R58.

ABSTRACT: This study evaluates the allocative efficiency of the Constitutional Fund for Financing of the Center-West in state of Goiás on the creation of jobs and increase of companies' average salary, addressing the lines of "Empresarial" program, focused on the industrial and service sectors, between 2004 and 2011. In addition to Data Envelopment Analysis (DEA) is used the order-m frontier method, more robust to extreme values and outliers. The second stage verifies the factors that influence the efficiency of financing, highlighting the skilled labor, the size of firms and the amount financed. The analysis, divided in two periods, reveals the efficiency falling after 2008 crisis. The evaluation allows understand the strategies of the fund operation to maximizing and contributing on regional development. There is significant variability in the allocative efficiency of the loans, consequently, it can increase the number of jobs and the productivity of the economy only with the better use of available resources.

Keywords: Constitutional Financing Fund of the Center-West (FCO); Efficiency; Data Envelopment Analysis (DEA); Regional development.

JEL Code: C52; R58.

1. Introdução

O desenvolvimento econômico brasileiro não uniforme entre as regiões constitui um fator de entrave ao processo de desenvolvimento econômico (BRASIL, 2007). Consequências como diferentes níveis de renda *per capita*, desemprego, acesso à tecnologia, infraestrutura e serviços públicos contribuem ainda mais para a perpetuação das divergências regionais. Assim, os Fundos Constitucionais de Financiamento foram criados pela Constituição Federal de 1988 para mitigar a desigualdade entre as macrorregiões brasileiras.

Os fundos foram regulamentados pela Lei n.º 7.827/1989 com o “objetivo de contribuir para o desenvolvimento econômico e social das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, através das instituições financeiras federais de caráter regional, mediante a execução de programas de financiamento aos setores produtivos”. Os recursos provêm de 3% de arrecadação do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e do Imposto de Renda (IR), além dos próprios retornos e resultados das aplicações, sendo 20% para o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO), 20% para o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) e 60% para o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE).

Resende *et al.* (2014) mostram que entre 1995 e 2012 os recursos aplicados pelos Fundos Constitucionais nas três regiões somaram R\$ 146,5 bilhões (valores de 2010). Entre 2015 e 2025, é projetada uma aplicação de R\$ 69 bilhões com o FCO (preços constantes de 2014) apenas na região Centro-Oeste. Isso por si só justificaria a necessidade de qualquer avaliação, em especial, a de eficiência, inédita sobre os Fundos Constitucionais. No Centro-Oeste, Goiás captou 45,6% do total disponibilizado para o FCO, sendo, portanto, a Unidade Federativa com maior representatividade da região¹. Apenas em Goiás, foram gastos em média por ano com os Fundos Constitucionais de Financiamento em torno de 1,5 bilhões de reais.

Nos anos 1990 e 2000, os recursos estiveram mais concentrados nas atividades agropecuárias. Todavia, recentemente, observou-se crescente destinação para o setor industrial, mais especificamente para o programa Empresarial, foco desta pesquisa. A agropecuária, que ficou com 75,2% dos recursos no período 1995-2012, mostrou arrefecimento no subperíodo 2010-2012, com 55,2% do total emprestado.

Embora os investimentos tenham impactado positivamente na criação de emprego e geração de renda das regiões mais necessitadas, eles atenderam a demanda do mercado, *vis-à-vis* ao objetivo de reduzir a desigualdade regional de renda, como ressaltam Almeida, Silva e Resende (2006). Como a restrição orçamentária da política é dada pelo patrimônio líquido do fundo, seus gestores devem maximizar seus benefícios líquidos em função dos valores de financiamento e dos seus custos de oportunidade. Assim, uma das formas de aumentar os impactos positivos é por meio da melhor utilização dos recursos existentes. Contudo, não se sabe se essa política aumentou sua eficiência desde sua implantação. Logo, surge a necessidade de monitorar a concessão de financiamentos dos Fundos Constitucionais por meio da avaliação de eficiência, mais especificamente, com uso da Análise Envoltória de Dados (DEA).

Assim, o objetivo do presente estudo é avaliar a eficiência do FCO em Goiás na geração de empregos e no aumento de salários, identificando os fatores fundamentais para reduzir o hiato de desenvolvimento entre o Centro-Oeste e o Sul/Sudeste. O trabalho aborda a diferença de eficiência entre as linhas do programa Empresarial no período entre 2004 e 2011, usando como unidades observacionais, ou *Decision Making Unit* (DMU), as empresas e como insumo o valor total do financiamento. Em um segundo estágio, verificam-se os fatores que influenciam a eficiência dos empréstimos. Logo, apesar de as firmas serem analisadas por atingirem determinadas metas com distintas quantidades de insumos, o foco da avaliação é a eficiência da política. Pretende-se entender melhor a estratégia de financiamento para que possa maximizar a eficiência das DMUs avaliadas no

¹ Este estudo limita-se a analisar os financiamentos do estado de Goiás devido à disponibilidade de dados.

que diz respeito à geração de empregos e ao aumento de salários, mitigando as ineficiências e, conseqüentemente, fazendo com que o Estado cumpra melhor a sua função alocativa.

Apesar da maioria dos estudos sobre os Fundos Constitucionais usarem os métodos paramétricos para fazer as avaliações de impactos, o usual para avaliação de eficiência é a utilização da DEA. Inclusive, diversos estudos internacionais na área de desenvolvimento regional aplicam esta metodologia (KARKAZIS; THANASSOULIS, 1998; MARTIC; SAVIC, 2001; SCHAFFER; SIMAR; RAULAND, 2010; ROMAN; VASILESCU, 2013).

Nos últimos anos, houve um crescimento substancial do número de estudos com o objetivo de analisar a eficiência das políticas públicas, especialmente por meio da metodologia de DEA, que pode ser aplicada aos mais variados campos da ciência. De acordo com Liu *et al.* (2013), até sua publicação, eram quase 5 mil artigos sobre DEA, sendo as áreas mais pesquisadas, respectivamente: *banking*, saúde, agricultura, transporte e educação.

Existem outras abordagens para calcular a eficiência, dentre elas destaca-se o método paramétrico de fronteira estocástica, que permite realizar testes estatísticos para fazer inferência. Por outro lado, uma das vantagens da DEA à fronteira estocástica é poder avaliar múltiplos produtos com múltiplos insumos. Em segundo lugar, a análise envoltória evita fazer hipóteses *a priori* sobre a forma funcional, isto é, não se apoia numa escolha particular de modelo paramétrico para a função de produção ou para os termos estocásticos das estimações, como por exemplo, a distribuição do termo de erro. Contudo, uma das principais desvantagens da DEA é a alta sensibilidade a observações extremas e *outliers*, que elevam o padrão de referência, ou a fronteira de eficiência, tornando as demais observações aparentemente menos eficientes. Logo, este estudo utiliza uma metodologia mais robusta para tratar desse problema: o método de fronteira de ordem-m, uma derivação da DEA que relaxa a hipótese de convexidade e estima a fronteira excluindo os *outliers*.

Os resultados deste estudo complementam, em certa medida, as análises de Resende, Cravo e Pires (2014) e Oliveira, Menezes e Resende (2015), que encontram impactos positivos do FCO Empresarial na geração de renda, mas não abordam a questão da eficiência. Resende *et al.* (2014) apresentam uma proposta de monitoramento e avaliação continuada dos Fundos Constitucionais, dada a lacuna existente, especialmente sobre a avaliação de eficiência, pois o esforço anterior foi de avaliações de eficácia. A proposta aborda quatro tipos de avaliação, incluindo a de eficiência com uso da DEA. Nesse sentido, este estudo antecipa esta demanda e aplica o método de avaliação ao estado de Goiás.

O estudo está dividido em seis seções, contando com esta introdução. A próxima seção faz uma revisão de literatura dos principais estudos sobre os Fundos Constitucionais e algumas aplicações de DEA no Brasil e no mundo. A terceira seção apresenta brevemente a metodologia de DEA e sua aplicação ao caso do FCO. A quarta aborda os insumos, produtos e variáveis ambientais utilizadas, aprofundando alguns conceitos e demais fontes de informações. A quinta expõe os resultados e sua análise por linha de financiamento e grupo de empresas. E, por fim, na sexta seção encontram-se considerações finais.

2. Revisão de Literatura

2.1. DEA

O estudo pioneiro sobre análise envoltória de dados é de Farrell (1957), que desenvolveu um índice de eficiência técnica para a agricultura norte-americana no nível micro. Seu método aprofundou o conceito de eficiência e permitiu encontrar uma unidade de referência (*benchmarking*). A ineficiência é entendida como a distância da produção de uma determinada DMU em relação à unidade aceita como referência. Contudo, uma das aplicações que popularizou a DEA foi realizada por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), os quais avaliaram a eficiência de empresas assumindo retornos constantes de escala. Outro trabalho importante foi o de Banker, Charnes e Cooper (1984), o qual adotou retornos variáveis de escala. Esses modelos influenciaram fortemente a literatura e, portanto, referenciam as escolhas das escalas adotadas nas estimações por meio de suas iniciais, CCR e BCC, respectivamente.

Liu *et al.* (2013) fazem uma extensa pesquisa sobre as aplicações de DEA publicadas em revistas indexadas pelo *Web of Science* entre 1978 e 2010, aprofundando a revisão de literatura internacional. Eles mostram que quase dois terços das publicações em DEA são de aplicações empíricas, enquanto as demais focam no desenvolvimento da metodologia.

Boueri, Rocha e Rodopoulos (2015) apresentam alguns estudos brasileiros que utilizam DEA, especialmente na área de saúde e educação, e expõem os principais métodos de avaliação de eficiência, teórica e empiricamente. Na área de *banking*, Sousa e Souza (2014) verificam as eficiências técnicas das agências do Banco do Brasil e como estas são afetadas por algumas características exógenas. Benegas e Silva (2014) estimam a eficiência do Sistema Único de Saúde (SUS) referente às Unidades Federativas (UFs) do Brasil. Em um procedimento de dois estágios, eles utilizam DEA para analisar o impacto de insumos não discricionários na eficiência da oferta de saúde.

Sousa, Araújo e Tannuri-Pianto (2012) usam o modelo DEA em dois estágios para verificar que quanto maior as transferências da União, menor o esforço e a eficiência de arrecadação dos municípios. Eles aplicam o método *jackstrap* para detectar os *outliers* e encontram que quanto maior a população e a urbanização, variáveis usadas no segundo estágio, maior a eficiência.

Yeung e Azevedo (2012) medem a eficiência da Justiça Estadual Brasileira por meio do número de juízes e auxiliares, como insumos, e o número de processos julgados, como produto. Os resultados são correlacionados com o Índice de Confiança na Justiça e indicam que a eficiência relativa varia significativamente entre os diferentes estados.

Gonçalves e França (2013) analisam os fatores que afetam a eficiência da gestão educacional dos municípios. O estudo captura a heterogeneidade do impacto das diversas características municipais sobre os níveis de eficiência e mostra que os recursos oriundos do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental (Fundef) contribuíram para o acréscimo de eficiência, evidenciando que a descentralização educacional na gestão deve vir acompanhada de aporte de recursos dos outros entes federados a fim de auxiliar os municípios.

Lima e Marinho (2014) estimam a eficiência técnica dos serviços de segurança pública subnacionais por meio do método de fronteira de ordem-m. Os resultados da meta fronteira são comparados aos resultados do agrupamento em critérios de regionalidade, demonstrando que a defasagem tecnológica não se deve a fatores regionais, logo, não se pode afirmar que alguma região seja tecnologicamente atrasada em relação às demais.

No campo do desenvolvimento regional, a maior parte dos estudos que usam DEA é internacional. De acordo com Martić e Savic (2001), o trabalho de Macmillan (1986) é o pioneiro a aplicar DEA na área de economia regional. Os primeiros classificam a eficiência das regiões sérvias e corroboram os resultados da DEA por meio da análise multivariada.

Karkazis e Thanassoulis (1998) usam a metodologia DEA para analisar a efetividade dos gastos governamentais na redução das disparidades regionais da Grécia. Schaffer, Simar e Rauland (2010) decompõem a eficiência de investimentos em infraestrutura de transporte e capital humano no desenvolvimento regional alemão, mais especificamente na renda *per capita* das regiões *Nomenclature Territorial Statistical Units* (NUTS) 3 da União Europeia. O estudo ainda identifica correlações espaciais no padrão de eficiência dessas áreas.

Afonso e Fernandes (2006) analisam a eficiência do gasto da esfera local do Governo Português por meio do método não paramétrico *Free Disposal Hull* (FDH), também baseado em técnicas de envelopamento de dados, introduzido por Deprins, Simar e Tulkens (1984). Eles usam um índice de performance municipal como produto e as despesas *per capita* como insumo para concluir que existem consideráveis desperdícios de recursos nos municípios portugueses, relativos ao caso de referência.

O estudo de Roman e Vasilescu (2013) examina o desempenho do mercado de trabalho romeno por meio das variáveis produtividade do trabalho e participação da mão de obra. Os autores classificam as regiões da Romênia em três tipos: tecnicamente eficientes, médio eficientes e pouco eficientes, sendo as eficientes as áreas não ricas.

2.2. Fundos Constitucionais de Financiamento

A respeito dos Fundos Constitucionais de Financiamento, diversos estudos avaliam os seus impactos. Almeida, Silva e Resende (2006) verificam os efeitos dos fundos, identificando que os empréstimos não se direcionam majoritariamente para os estados/municípios mais pobres, isto é, sem existir relação direta entre desembolso e PIB *per capita* ou Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Macedo e Mattos (2008) ressaltam a necessidade da criação de mecanismos pelo lado da oferta, já que as forças de mercado contribuem para uma distribuição menos equitativa. Os municípios mais ricos e seus vizinhos encontram-se em condições mais favoráveis para tomar empréstimos, por apresentarem condições mais vantajosas para os tomadores.

Silva, Resende e Silveira Neto (2009) avaliam a aplicação dos recursos do FNE, FNO e FCO, entre 2000 e 2003, na perspectiva das firmas. Eles estimam os impactos do fundo sobre o salário médio e o número de trabalhadores, não encontrando diferenças significativas entre o grupo de controle e de tratamento, para o FNO e FCO. Em relação à taxa de variação do número de empregados, os resultados do FNE são positivos para a aplicação dos recursos desse fundo sobre as firmas beneficiadas.

Soares, Sousa e Pereira Neto (2009) mostram que as empresas financiadas pelo FNE entre 1999 e 2005 sofreram impactos positivos no crescimento do emprego e da massa salarial. De acordo com o estudo, como boa parte do fundo é voltada para regiões do semiárido do Nordeste, o financiamento pode diminuir as desigualdades regionais. Sobretudo, dada a magnitude dos impactos encontrados, é possível que os benefícios gerados compensem os custos destes subsídios.

Young e Rocha (2009) avaliam os critérios e indicadores de sustentabilidade ambiental dos Fundos Constitucionais. Eles apresentam problemas, comuns aos três fundos, que podem ser solucionados aumentando a eficiência ambiental dos programas, um exemplo é a heterogeneidade dos critérios de análise de risco ambiental, que gera uma tendência de concentração de recursos para grandes projetos. De acordo com o relatório, a ausência de seletividade de setores estratégicos, que deveriam ser estimulados, também contribui para a ineficiência ambiental dos fundos.

Apesar de o estudo de Alvarenga, Pianto e Araújo (2012) não ser especificamente sobre os Fundos Constitucionais, eles avaliam os impactos dos incentivos públicos à inovação entre 2001 e 2006 por meio da função dose resposta. Os Fundos Setoriais, em certa medida, similares aos Constitucionais, subsidiam taxas de juros em empréstimos em condições mais favoráveis. Assim como demonstra a literatura de Fundos Constitucionais, as empresas que receberam recursos dos Fundos Setoriais destinados à inovação cresceram a taxas relativas anuais maiores que as empresas que não receberam. Além disso, aquelas firmas tiveram uma taxa de exportação maior que as firmas que não foram subsidiadas.

Resende (2014b) utiliza o modelo de painel com efeitos fixos para sugerir que o FNE-total apresentou impactos positivos sobre o crescimento do PIB *per capita* entre os anos de 2004 e 2010, nos níveis municipal e microrregional, sem efeito na escala mesorregional. Aplicando a mesma metodologia e período, Resende, Cravo e Pires (2014) pesquisam o FCO e mostram seu impacto positivo no crescimento do PIB *per capita* dos municípios, especialmente do programa Empresarial. E Soares *et al.* (2014) sugerem que na década de 2000 os fluxos de investimentos do FNE afetaram (positivamente) o crescimento, em diferentes intensidades para quatro grupos de municípios (grupos de convergência).

Por fim, Resende, Silva e Filho (2015) consideram a heterogeneidade institucionalizada pela Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) por meio das tipologias definidas pela política. Eles mostram, por meio do uso de painel com efeitos fixos, que os recursos dos fundos, entre 1999 e 2011, tiveram impactos positivos sobre o crescimento do PIB *per capita* em nível municipal e microrregional, a depender da região e da tipologia. No caso do FCO, a tipologia que teve impacto positivo foi a 'alta renda'.

3. Metodologia

Os modelos DEA e fronteira de ordem-m são empregados para verificar a eficiência dos financiamentos das empresas beneficiadas pelo FCO Empresarial, possibilitando traçar estratégias para reduzir a ineficiência da política. O primeiro método, não paramétrico e operacionalizado por programação linear, encontra quais unidades produtivas são eficientes, delineando a fronteira de produção que serve de referência (*benchmarking*) para as demais firmas traçarem suas estratégias para reduzir a ineficiência. Esse modo difere das estimações paramétricas, como as regressões, que mensuram o efeito médio das unidades observadas e assumem algumas premissas estatísticas.

O método de fronteiras estocásticas, principal concorrente na avaliação de eficiência, é dependente da escolha dos parâmetros por parte do avaliador, de modo a ser feita uma escolha *ad hoc*. Por outro lado, a metodologia DEA é particularmente interessante, se comparada a outros métodos, por não assumir uma função de produção paramétrica e, conseqüentemente, não exigir uma fundamentação microeconômica para a escolha dos parâmetros da função de produção. Todavia, os diferentes modelos DEA são determinados de acordo com algumas premissas relativas ao retorno de escala e à orientação insumo ou produto. Neste estudo, os resultados são verificados tanto para a versão com retornos constantes (CCR) quanto com retornos variáveis (BCC). A comparação dos modelos CCR e BCC permite decompor a eficiência relativa da DMU em eficiência técnica e eficiência de escala. Essa comparação é realizada por meio da divisão dos escores dos coeficientes dos dois modelos, já que não necessariamente as DMUs operam numa escala ótima, sendo importante verificar as eficiências de escala.

A análise é realizada com orientação baseada nos insumos, pois sendo o objetivo do gestor do fundo aumentar a eficiência da política, tanto o credor quanto as empresas fazem as suas escolhas em relação ao valor do financiamento. A eficiência alocativa, com orientação no insumo, é a diferença entre a quantidade de insumo utilizada para gerar determinado nível de produto e a quantidade mínima factível de insumos necessários para produzir esse mesmo nível de produto, grosso modo, tratando-se de minimização de custos (FRIED; LOVELL; SCHMIDT, 2008). A alternativa modelo orientado pelo produto é menos indicada, pois tanto a geração de emprego quanto o incremento nos salários seriam conseqüências do empréstimo concedido, ou seja, *posteriori* à decisão dos gestores de emprestar.

A eficiência relativa de cada DMU é calculada a partir da fronteira supracitada. Além disso, a análise é feita de acordo com o agrupamento das empresas em relação à linha de financiamento, ao porte e ao setor. Assim, a avaliação permite entender as estratégias de atuação do fundo, de modo a maximizar a eficiência e contribuir para um maior desenvolvimento regional.

Uma das dificuldades de mensurar a eficiência ocorre quando são usados vários insumos ou gerados diversos produtos. Para Lima e Marinho (2014), as principais desvantagens do modelo DEA são: os resultados fortemente dependentes do conjunto de variáveis, logo, podem ser enviesados com a (ex)inclusão de um insumo / produto; a posição da fronteira e os resultados altamente sensíveis à influência de fatores estocásticos ou erros de medida; e a presença de *outliers*, que podem alterar completamente os resultados.

A análise de eficiência alocativa dos financiamentos deve levar em conta os impactos que as características das empresas ou linhas de financiamento podem exercer sobre a eficiência. Além da avaliação do credor na liberação de empréstimo, fatores externos influenciam o processo produtivo, levando a um efeito não controlável na criação de emprego e renda. Portanto, é fundamental considerar a presença de tais fatores, o que Ruggiero (1994) chama de variáveis ambientais ou não discricionárias. Conforme o autor, desconsiderá-los pode levar a estimativas enviesadas da eficiência. Assim, o modelo em dois estágios, também chamado de semiparamétrico, combina a análise DEA ou ordem-m com a regressão econométrica, sendo amplamente aplicado na literatura.

Na primeira etapa, mensuram-se os indicadores de eficiência por meio da DEA ou estimador de ordem-m apenas com os insumos discricionários – que os gestores podem controlar. Em seguida, verifica-se o efeito decorrente das variáveis ambientais. Para isso, estimam-se os escores de eficiência

encontrados na primeira etapa, ou seja, os escores são usados como variáveis dependentes na regressão com as variáveis não discricionárias. Assim, o segundo estágio verifica quais os fatores das firmas, como porte e número de trabalhadores qualificados, além da linha de financiamento (vinculada ao setor que empresa atua), afetam o nível de eficiência alocativa dos financiamentos. O objetivo é separar o efeito que as variáveis ambientais exercem sobre a criação de emprego e o aumento salarial, de modo a identificar seus determinantes, pois estes afetam indiretamente a eficiência na gestão do fundo de financiamento.

Não há consenso a respeito da averiguação dos fatores que afetam o crescimento das empresas via empréstimos. Na literatura, não há uma teoria abrangente e as avaliações de eficiência dos financiamentos para o desenvolvimento regional são raras, dificultando uma especificação sobre os insumos e produtos a serem abordados². Além disso, o objetivo dos Fundos Constitucionais de gerar desenvolvimento econômico e social nas macrorregiões menos desenvolvidas é amplo. Assim, utilizam-se variáveis similares às de Resende (2014a) e Oliveira, Menezes e Resende (2015) para identificar os fatores que influenciam os impactos do FCO no mercado de trabalho, mais especificamente sobre os empregos e salários das empresas, inclusive, para permitir relativa comparabilidade de resultados entre as avaliações.

Apesar de os objetivos da política serem atingidos por meio do crescimento das empresas, o foco da análise de eficiência é a política de financiamento. Assim, considera-se o propósito mútuo do empréstimo de ser financeira e socialmente eficiente. Essas exigências não necessariamente são incompatíveis e podem até ser complementares. A seguir, apenas o estimador robusto de ordem-m tem sua metodologia aprofundada, já que os resultados do método DEA são apresentados apenas no anexo, devido à alta correlação com as estimativas da metodologia fronteira de ordem-m.

3.1. Estimador robusto de ordem-m

Uma limitação da DEA é que podem existir DMU virtuais eficientes resultantes de combinações lineares convexas de DMUs eficientes, o que nem sempre é possível. Logo, alguns estimadores robustos foram desenvolvidos. Entre eles está o modelo FDH, que relaxa o pressuposto de convexidade, isto é, permite o livre descarte de insumos na constituição da fronteira de eficiência. Ainda, existem outras formas de identificar os *outliers*, possibilitando uma diferente abordagem com outro modelo robusto³.

O estimador de fronteira ordem-m, proposto por Cazals, Florens e Simar (2002), aceita o conceito de fronteira parcial, que desconsidera algumas observações e é oposto ao conceito de fronteira completa, a qual envolve todos os dados. Essa ideia generaliza o FDH, compartilhando algumas das suas propriedades estatísticas, e muda o objetivo de estimar a fronteira com o menor nível de insumos tecnicamente possível para uma determinada produção, pelo objetivo de estimar algo próximo desta fronteira excluindo algumas observações. Assim, o conceito de fronteira parcial é mais flexível que o de fronteira completa, inclusive, evitando alguns problemas inerentes à estimação de fronteira completa (SIMAR; WILSON, 2008).

Esse estimador da fronteira parcial é consistente com o estimador de fronteira completa, permitindo que a ordem da fronteira cresça com o aumento de observações. Ademais, tal estimador possui as mesmas propriedades assintóticas e converge para o estimador FDH. Contudo, em amostras finitas, esses estimadores não envolvem todos os dados, sendo mais robustos a ruído, *outliers* e valores extremos que os estimadores DEA ou FDH.

Simar e Wilson (2008) apresentam o estimador não paramétrico fronteira de ordem-m, o qual é reproduzido adiante com a orientação insumo. Considere uma tecnologia de produção em que a

² Para esta análise, seria interessante utilizar as informações da função de produção (capital e trabalho), inclusive como forma de reduzir a arbitrariedade da análise insumo-produto. Entretanto, os dados de capital das empresas não estão disponíveis.

³ O método *jackstrap*, concebido por Sousa, Cribari-Neto e Stosic (2005), combina as técnicas de reamostragem *bootstrap* e *jackknife* para computar a eficiência técnica da DEA.

atividade das unidades de produção é caracterizada por um conjunto de insumos $x \in R_+^p$ usado para produzir o conjunto de produtos $y \in R_+^q$. Este conjunto de produção é definido como:

$$\Psi = \{(x, y) \in R_+^{p+q} \mid x \text{ pode produzir } y\} \quad (1)$$

O processo pode ser modelado em relação à probabilidade da função de distribuição. Os escores de eficiência são caracterizados por propriedades da distribuição condicional $F_{X|Y}(x|y) = Prob(X \leq x \mid Y \geq y)$, que descrevem o comportamento das firmas que produzem pelo menos o nível de produção y . Em termos do escore de eficiência do insumo, assume-se o livre descarte ou disponibilidade (não convexidade):

$$\theta(x, y) = \inf \{\theta \mid F_{X|Y}(\theta x, y) > 0\} \quad (2)$$

A fronteira completa pode ser vista como o mínimo realizável de insumos para todas as plantas tecnicamente factíveis das firmas que produzem o nível y de produtos. Uma referência alternativa é obtida pela definição do mínimo esperado de insumos usado por quaisquer m firmas escolhidas aleatoriamente da população e produzindo pelo menos o nível y de produtos. Quando m tende a infinito, o problema torna-se idêntico ao da estimação FDH da fronteira completa $\partial\Psi$.

Suponha o nível de produto dado por y , considere m variáveis aleatórias identicamente, independentemente distribuídas (iid) $X_i, i = 1, \dots, m$, tirada da função de distribuição condicional N-variada $F_X(\cdot | y)$ e que define o conjunto:

$$\Psi_m(y) = \{(x', y') \in R_+^{N+M} \mid x' \geq X_i, y' \geq y, i = 1, \dots, m\} \quad (3)$$

Este conjunto aleatório é o FDH de m firmas que produzem pelo menos o nível y de produtos. Então para qualquer x , dado y , o escore de eficiência de insumos relativo ao conjunto $\Psi_m(y)$ é:

$$\tilde{\theta}_m(x, y) = \inf \{\theta \mid (\theta x, y) \in \Psi_m(y)\} \quad (4)$$

O conjunto $\Psi_m(y)$ é aleatório, desde que dependa das variáveis aleatórias X_i com função de distribuição (condicional) $F_X(\cdot | y)$. Portanto, o escore de eficiência $\tilde{\theta}_m(x, y)$ também é aleatório. Para uma dada realização de m valores X_i , uma realização de $\tilde{\theta}_m(x, y)$ é obtida computando:

$$\tilde{\theta}_m(x, y) = \min_{i=1, \dots, m} \left\{ \max_{j=1, \dots, p} \left(\frac{x_i^j}{x^j} \right) \right\} \quad (5)$$

O escore de eficiência de ordem- m é definido a seguir. Para todo y tal que $S_Y(y) = prob(Y \geq y) > 0$, o escore de eficiência de ordem- m é dado por:

$$\theta_m(x, y) = E(\tilde{\theta}_m(x, y) \mid Y \geq y) \quad (6)$$

O escore de eficiência de ordem- m é referência para a unidade operando a (x, y) contra o mínimo esperado de insumo entre m pares aleatoriamente escolhidos da população de unidades produzindo pelo menos y . Esta medida define a fronteira de eficiência de insumo de ordem- m . Para qualquer $(x, y) \in \Psi$, o nível mínimo de insumos de ordem- m para uma unidade de produção de nível y é dado por:

$$x_m^\partial(y) = \theta_m(x, y)x \quad (7)$$

Se x é univariado, a fronteira de insumos de ordem- m pode ser descrita por qualquer função de insumos de ordem- m :

$$x_m^{\theta}(y) = E [\min (X^1, \dots, X^m) | Y \geq y] = \int_0^{\infty} (1 - F_x(x | y))^m dx \quad (8)$$

Se $m \rightarrow \infty$, então a fronteira de ordem- m tende a fronteira completa, isto é, o estimador da função do mínimo esperado de insumos converge para o estimador FDH.

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \theta_m(x, y) = \theta(x, y) \quad (9)$$

4. Base de dados

As principais fontes de informação deste estudo foram a Relação Anual de Informações Sociais (Rais), que contém as características referentes ao mercado de trabalho formal das empresas localizadas em território goiano, identificadas por CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica, e os relatórios gerenciais do Banco do Brasil (BB), que contêm os financiamentos e as demais informações identificadas por firma⁴. Assim, as duas bases foram cruzadas por meio do CNPJ.

O período analisado compreende o intervalo entre 2004 e 2011. A análise foi separada entre os anos de 2004 a 2008 e de 2008 a 2011, pois se espera variação de efeitos intertemporalmente, especialmente por conta da crise ocorrida no meio do intervalo abordado.

No programa Rural, a maior parte dos financiamentos é feita por meio do Cadastro de Pessoa Física (CPF). Além disso, a maior parte dos empregos desse setor é informal, portanto, não pode ser examinada com o uso da Rais. Assim, a análise restringiu-se ao programa Empresarial, que atende exclusivamente aos setores industrial e de serviços.

Entre os principais componentes do desenvolvimento regional, estão a geração de empregos e de renda, alguns dos indicadores de desenvolvimento mais utilizados na literatura de desenvolvimento econômico. Além disso, a taxa de desemprego é um sinal de que os trabalhadores não estão no mercado de trabalho, sugerindo que os fatores de produção não estão bem alocados. Contudo, a variável variação de empregos não é a única importante, pois as empresas podem adquirir capital físico e/ou tecnologia, afetando a qualidade do emprego, refletida na remuneração do trabalho, também utilizada como produto. Inclusive, devido à dificuldade de obter informações referentes ao capital físico das empresas, utiliza-se a variação de salários, que visa a captar o aumento da produtividade média do trabalhador.

As variáveis ambientais foram escolhidas com o intuito de identificar os determinantes da eficiência. Neste sentido, a classificação das linhas de financiamento e o porte das empresas são fatores que contribuem para explicar os escores de eficiência, porque influenciam diretamente as taxas de juros contratadas. Além disso, o número de trabalhadores qualificados, utilizado nos estudos de Resende (2014a) e Oliveira, Menezes e Resende (2015), relaciona-se com ambos os produtos qualitativamente.

Tabela 1 - Produtos, insumos e variáveis ambientais

| Insumos | Produtos | Variáveis ambientais |
|------------------------|---|---|
| Valor do financiamento | Varição do número de empregos Varição do salário médio | Porte Linha de financiamento Número de trabalhadores qualificados (ensino superior) |

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da RAIS e informações gerenciais do BB.

⁴ As informações para o estado de Goiás, sigilosas, foram gentilmente cedidas pelos gestores do programa dessa área de atuação.

Gonçalves e França (2013) afirmam que o cálculo da eficiência por intermédio de modelos não paramétricos permite a incorporação de inúmeros insumo/produtos e fundamenta-se nos axiomas fracos da teoria econômica, não necessitando que a forma funcional seja predeterminada.

A natureza determinística dos modelos não paramétricos faz com que todas as observações sejam consideradas e factíveis. Assim, a ineficiência devido à presença de observações atípicas (*outliers*), erros de medida, variáveis omitidas outras discrepâncias estatísticas não deveria ser levada em conta, como sugerem Sousa, Cribari-Neto e Stosic (2005). A heterogeneidade dos dados na DEA pode agravar esse problema e levar à subestimação dos escores de eficiência, especialmente se a base de dados for grande e diversa, caso deste estudo, que possui amostra da ordem de milhares de observações. Portanto, seria visualmente impossível detectar manualmente esses casos atípicos, surgindo a necessidade de utilizar um procedimento automático de identificação e corrigir os índices de eficiência.

Numa aplicação desse procedimento, Souza, Araújo e Tannuri-Pianto (2012) mostram que a distribuição da eficiência era altamente assimétrica, indicando a presença de *outliers*. Após retirados, a análise tornou-se mais robusta e condizente com a realidade. Assim, neste estudo também foram retirados os financiamentos com valores superiores a R\$ 10 milhões e as empresas com uma variação de emprego e/ou salário superiores a dez vezes o nível do ano base, além do uso do estimador robusto.

A tabela a seguir apresenta as estatísticas descritivas das empresas pertencentes à amostra nos dois períodos abordados, com informações referentes ao último ano do intervalo, sendo o primeiro entre 2004 e 2008 e o segundo entre 2008 e 2011. Os valores foram atualizados para o ano de 2011 pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em ambos os casos, percebe-se que a amostra final diminuiu, pois são comparadas apenas as empresas que tomaram o FCO no primeiro ano do período e constam apenas as firmas que apareceram na Rais nos dois anos do intervalo.

Entre 2004 e 2008, a variação média do número de empregados foi de 20,1, com um aumento médio nominal de R\$ 232,1 nos salários. O valor mínimo financiado foi de R\$ 2 mil e o valor máximo de R\$ 5,5 milhões, com um valor médio de R\$ 179,7 mil. A maior parte das firmas é de pequeno porte e a maioria dos financiamentos é da linha de Comércio e Serviços. Essa situação permanece no intervalo entre 2008 e 2011.

Tabela 2 - Estatística descritiva da amostra

| Variável | Obs. | Média | DP | Mín. | Máx. | Obs. | Média | DP | Mín. | Máx. |
|--------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|-------------|---------|---------|-------|---------|
| | 2004 – 2008 | | | | | 2008 - 2011 | | | | |
| FCO (ano base) | 117 | 179791 | 626989 | 2025 | 5581940 | 774 | 111478 | 433780 | 4000 | 6635785 |
| Nº empregados | 2298 | 22,865 | 118,714 | 1 | 4065 | 5367 | 23,170 | 91,472 | 1 | 3953 |
| Variação emprego | 117 | 20,111 | 168,574 | -41 | 1811 | 774 | 2,641 | 26,255 | -77 | 638 |
| Nº empreg. qualif. | 2298 | 0,928 | 6,050 | 0 | 138 | 5367 | 0,978 | 5,505 | 0 | 147 |
| Salário médio | 2298 | 640,005 | 281,733 | 0 | 4817 | 5367 | 840,478 | 322,054 | 0 | 5995 |
| Var. salário médio | 117 | 232,188 | 224,265 | -413,78 | 1503,4 | 774 | 217,973 | 255,163 | -3791 | 2164 |
| Prog. Com. e Ser. | 2298 | 0,646 | 0,478 | 0 | 1 | 5367 | 0,561 | 0,496 | 0 | 1 |
| Prog. Des. Indust. | 2298 | 0,285 | 0,452 | 0 | 1 | 5367 | 0,344 | 0,475 | 0 | 1 |
| Prog. Turismo | 2298 | 0,068 | 0,252 | 0 | 1 | 5367 | 0,095 | 0,293 | 0 | 1 |
| Microporte | 2298 | 0,130 | 0,337 | 0 | 1 | 5367 | 0,048 | 0,213 | 0 | 1 |
| Pequeno porte | 2298 | 0,808 | 0,394 | 0 | 1 | 5367 | 0,827 | 0,378 | 0 | 1 |
| Médio porte | 2298 | 0,051 | 0,221 | 0 | 1 | 5367 | 0,113 | 0,316 | 0 | 1 |
| Grande porte | 2298 | 0,010 | 0,102 | 0 | 1 | 5367 | 0,013 | 0,113 | 0 | 1 |

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da RAIS e informações gerenciais do BB.

5. Resultados

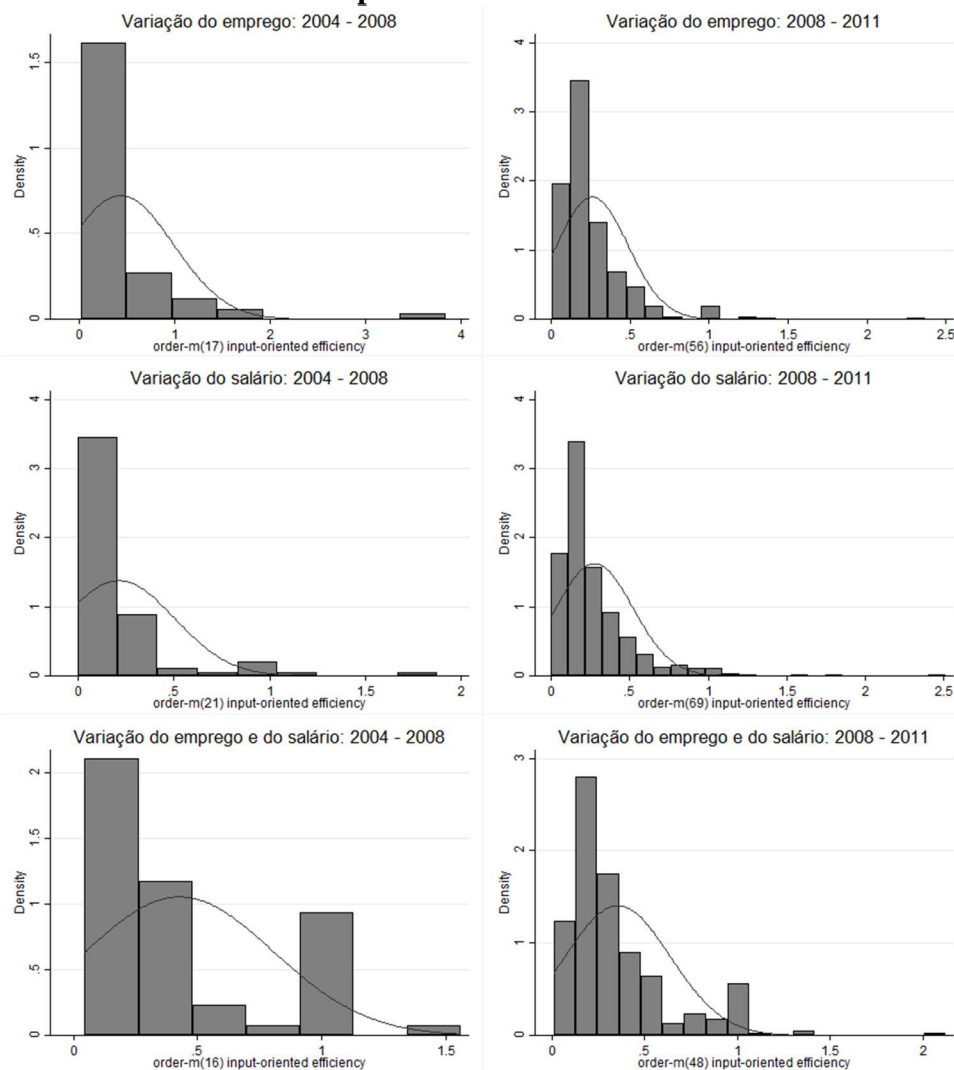
5.1. Primeiro estágio

O primeiro estágio computa os escores de eficiência encontrados pelo estimador de ordem-m para diferentes modelos com orientação insumo. Ao total, são analisados três modelos, um que adota a variação do emprego como produto, outro a variação de salários e outro com dois produtos, variação de empregos e variação de salários simultaneamente. Apesar da análise de eficiência da fronteira de ordem-m ser robusta a *outliers*, seus resultados são semelhantes aos verificados pelo método DEA⁵, portanto, são apresentados apenas os resultados referentes à primeira metodologia.

Ressalta-se que uma pequena parte das empresas teve queda no emprego e no salário entre os períodos examinados. Como os modelos DEA excluem as observações de produtos negativos, estas empresas foram desconsideradas na análise.

A Figura 1 apresenta os histogramas dos escores obtidos. Em todos os casos, percebe-se uma assimetria na distribuição, o que leva a diferentes possibilidades de estimação no segundo estágio, as quais são justificadas oportunamente.

Figura 1 - Histograma dos escores de eficiência de ordem-m – por período e variável



Fonte: Elaboração própria.

⁵Os coeficientes de eficiência encontrados pela metodologia DEA com retornos variáveis de escala (BCC) com um insumo e um produto foram similares aos coeficientes do método fronteira de ordem-m, alcançando uma correlação estatística maior que 0,80, para ambos os períodos abordados.

Os gráficos revelam substancial variabilidade na eficiência alocativa dos empréstimos. Assim, os resultados sugerem que há oportunidade para elevar o número de empregos e incrementar a produtividade com o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis. De outro modo, os escores abaixo dos escores das DMUs eficientes (referência) indicam que as unidades têm espaço para reduzir sua ineficiência.

Oliveira, Menezes e Resende (2015) mostram que os impactos do FCO no estado de Goiás dependem do período e da variável analisada. O estudo aponta que as firmas beneficiadas tiveram um aumento de salário médio, entre 2004 e 2008, maior que as não financiadas, apesar do efeito nulo entre 2008 e 2011. A Figura 1 revela que o mesmo ocorre com os escores de eficiência, isto é, os resultados variam conforme a variável e o período. Assim, na análise dos resultados, as empresas foram classificadas por porte e linhas de financiamentos, abordagem que leva em conta as diretrizes do fundo.

Tabela 3 - Média dos escores de eficiência obtidos via ordem-m, por porte e linha de financiamento

| | 2004 – 2008 | | | | 2008 – 2011 | | | |
|--------------------|---------------------------|------------------|------------|-------------------------|---------------------------|------------------|------------|-------------------------|
| | Valor médio financiamento | Eficiência média | | | Valor médio financiamento | Eficiência média | | |
| | | Varição Emprego | V. Salário | V. Emprego e v. salário | | V. Emprego | V. Salário | V. Emprego e v. salário |
| Turismo Regional | 32.251 | 0,442 | 0,212 | 0,343 | 80.516 | 0,232 | 0,249 | 0,276 |
| Comércio e Serviço | 45.278 | 0,346 | 0,259 | 0,300 | 80.593 | 0,273 | 0,303 | 0,366 |
| Industrial | 431.357 | 0,584 | 0,137 | 0,645 | 157.718 | 0,251 | 0,241 | 0,351 |
| Micro | 22.245 | 0,567 | 0,273 | 0,408 | 28.526 | 0,371 | 0,451 | 0,393 |
| Pequeno | 57.159 | 0,428 | 0,236 | 0,340 | 67.718 | 0,263 | 0,289 | 0,359 |
| Médio | 462.158 | 0,350 | 0,032 | 0,904 | 100.757 | 0,201 | 0,198 | 0,294 |
| Grande | 2.246.641 | 0,523 | 0,007 | 1,000 | 2.470.886 | 0,549 | 0,045 | 0,603 |

Fonte: Elaboração própria.

Os coeficientes de eficiência para o modelo com produto variação do emprego são, em média, maiores que os com variação do salário. Embora essa divergência tenha sido maior no primeiro período, conclui-se que há espaço na política para ser mais eficiente no aumento de produtividade do que na geração de empregos.

Apesar de os financiamentos serem maiores para as empresas de grande porte, estas firmas têm uma maior eficiência média no que diz respeito ao incremento de empregos e salários, simultaneamente. Entretanto, apesar do teste de diferença de médias não indicar diferença estatisticamente significativa⁶, elas possuem um menor escore médio de eficiência no incremento dos salários médios, possivelmente, devido ao alto número de empregados. Ademais, geralmente empresas de grande porte usam mão de obra qualificada em maior quantidade por conta de sua estrutura institucional. No que diz respeito à variação de empregos, as empresas de porte micro e grande foram, em média, mais eficientes. Vale ressaltar que a maior parte desses resultados é compatível com os encontrados no segundo estágio, apresentados na próxima subseção.

Uma possível causa para a variação na eficiência entre os portes é a classificação, que tem relação com as taxas de juros cobradas, maiores quanto maior o porte. Além da escala, que pode permitir níveis de produtividade mais altos e, conseqüentemente, maiores salários e contratação de trabalhadores.

Já as firmas das diferentes linhas de financiamento e, conseqüentemente, atividades econômicas, deparam-se com distintas funções de produção, condições de mercado, entre outros

⁶ De acordo com Ferreira e Braga (2007), o intervalo de confiança calculado por meio do *bootstrap* é um procedimento mais refinado que o teste de diferença de médias.

fatores, que contribuem para explicar a diferença de eficiência. Em todo o período abordado, as linhas de financiamento Desenvolvimento Industrial e Comércio e Serviços tiveram a mesma taxa de juros para todos os portes. Assim, o incentivo financeiro foi proporcionalmente igual para ambas, portanto, a diferença da eficiência está ligada especialmente ao dinamismo econômico do setor, à intensidade dos fatores de produção e aos fatores do setor ligados à linha.

A linha Desenvolvimento Industrial, que teve o maior valor médio de financiamento, foi a mais eficiente na geração de empregos e empregos e salários simultaneamente, no período pré-crise. Já no intervalo de 2008 a 2011, a linha Comércio e Serviços foi mais eficiente que as demais na variação de salário médio. Nesse período, as diferenças em relação ao escore médio de eficiência em quase todas as estimações foram pequenas e estatisticamente insignificantes, o que é corroborado pelos resultados da próxima subseção.

A periodização adotada justifica as variações de eficiências encontradas. Após a crise de 2008, os coeficientes médios de eficiência na geração de empregos caíram em todas as linhas de financiamento. Esse resultado pode estar ligado ao contexto no mercado de trabalho, que esteve aquecido durante o segundo intervalo analisado (IPEA, 2013), além das expectativas dos empresários, que estiveram preocupados com a conjuntura econômica.

5.2. Segundo estágio

O objetivo do segundo estágio deste estudo é verificar os determinantes da eficiência. Alguns autores combinam a metodologia de DEA com o modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) ou *tobit* para atingir este objetivo (FERREIRA; BRAGA, 2007). Neste trabalho, tanto os coeficientes quanto os erros-padrão encontrados por meio do *tobit* são semelhantes aos encontrados por MQO, portanto, são apresentados apenas os coeficientes referentes ao MQO⁷. Todavia, o modelo de fronteira de ordem-m não gera escores de eficiência em intervalo limitado, portanto, não há a necessidade de usar modelos censurados. Outros estudos também estimam em dois estágios, usando os métodos de MQO e regressão quantílica (SOUSA; SOUZA, 2014).

A análise não paramétrica deve ser complementada pela estimação dos modelos de regressão com o objetivo de identificar os fatores que afetam o desempenho das empresas e, conseqüentemente, da política de financiamento. Neste sentido, foram estimadas seis regressões de MQO, representadas na equação a seguir, as quais usaram os escores de eficiência da fronteira de ordem-m como variável dependente, simbolizados por Y_i . A estimação para cada produto é apresentada nas colunas da Tabela 4⁸, assim como os resultados dos dois períodos abordados.

As variáveis independentes, representadas pelo vetor X_i , foram o valor do FCO tomado pela empresa no ano base (em R\$ milhões)⁹; *dummies* referentes à linha de financiamento, em que *Progcomser* se refere à linha Comércio e Serviços, *Progtur*, linha de Desenvolvimento do Turismo Regional, restando a linha de Desenvolvimento Industrial como base de comparação; *dummies* de porte, na qual o pequeno porte foi a base, e *Micro*, *Médio* e *Grande* se referem aos respectivos portes; *Empquali* é o número de trabalhadores com ensino superior ou maior qualificação; e ε_i é o termo de erro.

$$Y_i = \beta X_i + \varepsilon_i \quad (10)$$

⁷ O uso do último método se justifica, entre outros fatores, pela concentração de DMUs com eficiência compreendida entre determinados valores ou concentrada em pontos iguais ao valor da DMU eficiente.

⁸ Os resultados do segundo estágio com uso dos coeficientes de primeiro estágio calculados pelo método DEA com retornos variáveis (BCC) encontram-se no anexo. Estes foram semelhantes aos valores da metodologia robusta, de ordem-m, apresentados nesta seção.

⁹ As regressões com esta variável independente e o seu quadrado tiveram resultados similares.

Tabela 4 - Resultados do segundo estágio – MQO (primeiro estágio: ordem-m)

| - | 2004 - 2008 | | | 2008 - 2011 | | |
|------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------|-------------------------|
| | Variação Emprego | Variação Salário | V. Emprego e V. Salário | Variação Emprego | Variação Salário | V. Emprego e V. Salário |
| FCO | -0,436*** | -0,115 | 0,00277 | -0,0889 | -0,060*** | -0,123 |
| (ano base) | (-4,61) | (-1,57) | (0,41) | (-1,26) | (-2,61) | (-1,39) |
| Progcomser | -0,337 | 0,0613 | -0,170 | 0,0206 | 0,0478** | 0,00768 |
| | (-1,38) | (0,89) | (-1,37) | (0,97) | (2,38) | (0,25) |
| Progtur | -0,310 | 0,00984 | -0,174 | -0,0283 | -0,00754 | -0,0956 |
| | (-1,22) | (0,14) | (-1,17) | (-0,66) | (-0,24) | (-1,52) |
| Empquali | 0,0174*** | -0,00154 | -0,00363 | 0,00756** | 0,000488 | 0,00826** |
| | (4,69) | (-0,24) | (-0,26) | (2,54) | (0,49) | (2,32) |
| Micro | 0,225* | 0,0409 | 0,103 | 0,106* | 0,152** | 0,0481 |
| | (1,70) | (0,75) | (0,80) | (1,94) | (2,47) | (0,99) |
| Médio | -0,228 | -0,110** | 0,442** | -0,0612*** | -0,0848*** | -0,0659* |
| | (-0,81) | (-2,02) | (2,52) | (-3,12) | (-4,15) | (-1,90) |
| Grande | 0,203 | 0,0490 | 0,552** | 0,0287 | -0,0981** | -0,0122 |
| | (1,58) | (0,28) | (2,26) | (0,16) | (-2,02) | (-0,06) |
| Constante | 0,678*** | 0,202*** | 0,469*** | 0,254*** | 0,267*** | 0,362*** |
| | (2,78) | (3,82) | (4,29) | (15,88) | (18,69) | (14,67) |
| R2 | 0,11 | 0,08 | 0,33 | 0,09 | 0,06 | 0,06 |
| Obs. | 70 | 92 | 59 | 410 | 566 | 332 |
| Prob>F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Nota: Estatística entre parêntese. Erro padrão robusto à heterocedasticidade.* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01.

Fonte: Elaboração própria.

Entre 2004 e 2008, a quantidade de mão de obra qualificada foi estatisticamente significativa e positivamente correlacionada aos escores de eficiência da variação de empregos. Por outro lado, quanto maior foi o valor de financiamento do FCO em 2004, menor foi a eficiência na geração de empregos entre 2004 e 2008. No modelo com um insumo e um produto, sendo a variação de salário o produto, apenas o porte médio foi significativo, isto é, menos eficiente na variação de salários. Já no modelo com dois produtos, os portes médios e grandes tiveram uma maior eficiência relativamente ao porte pequeno, assim como havia sido relatado anteriormente.

Investimentos em educação elevam a produtividade. Além disso, esse tipo de gasto pode elevar a eficiência na aplicação do Fundo Constitucional, no sentido de incrementar os salários médios e potencializar o efeito da política, pois o financiamento contribui para a contratação de mão de obra qualificada, aumentando a sinergia com os demais trabalhadores e estimulando setores, como Pesquisa e Desenvolvimento, além de potencializar a geração de inovações. Os resultados do estudo corroboram essa ideia, pois especialmente a educação superior tem efeito positivo sobre a eficiência do gasto. O número de empregados qualificados foi determinante para elevar o número de empregos eficientemente. Além disso, essa variável teve efeito positivo no modelo com dois produtos.

No intervalo entre 2008 e 2011, as empresas de porte médio foram menos eficientes tanto na geração de empregos quanto na variação da remuneração média dos trabalhadores. A linha de Comércio e Serviços foi mais eficiente, em média, que a linha de Desenvolvimento Industrial no aumento da remuneração média. E as empresas de porte micro foram mais eficientes sobre o aumento do salário médio que as firmas de pequeno porte, as quais foram, em média, mais eficientes que as de médio e grande porte, no que diz respeito ao incremento de produtividade do trabalho.

Os coeficientes negativos do FCO nas estimativas da Tabela 4 sugerem que financiamentos menores são mais eficientes quanto ao objetivo de gerar empregos e elevar os salários. Entretanto, Oliveira, Menezes e Resende (2015) indicam que os empréstimos devem atingir determinado valor para ter escala e atender aos objetivos acima. Por meio do efeito dose-resposta, eles verificam que o impacto do financiamento nas variações de emprego e salários não é linear. Assim, apesar da relação negativa encontrada, há um valor mínimo que justifica os custos da contratação.

Neste sentido, percebe-se que, em ambos os intervalos, determinado porte foi mais eficiente na geração de empregos e no aumento do salário médio, situação análoga às diferentes linhas de financiamento. Como os objetivos da política de financiamento constitucional são amplos (gerar desenvolvimento econômico e social), estes podem ser atingidos de distintas formas, a depender do parâmetro escolhido. Logo, avaliar a eficiência e seus determinantes é fundamental para embasar os gestores públicos a eleger as diretrizes da política de financiamento dos Fundos Constitucionais.

6. Considerações finais

O presente estudo mostra que existe uma relevante variabilidade na eficiência alocativa dos empréstimos, no que diz respeito à geração de emprego e ao incremento de salários. Assim, os resultados sugerem que há oportunidade para elevar o número de empregos e a produtividade da economia goiana somente com o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis. Uma das principais metas do fundo é elevar a renda da macrorregião, diminuindo a disparidade em relação ao sul/sudeste do país.

Os resultados do trabalho complementam, em certa medida, as análises de Resende, Cravo e Pires (2014) e Oliveira, Menezes e Resende (2015), que encontram impactos positivos do FCO Empresarial na geração de renda, mas não abordam a questão da eficiência. De acordo com a presente análise, as firmas de porte micro, além dos financiamentos de menor valor, tiveram uma maior eficiência na geração de emprego. Logo, apesar de existir o impacto, priorizar os investimentos com essa perspectiva pode ser uma maneira mais eficiente de gerar empregos.

Uma das razões que explica a ineficiência dos fundos é a falta de monitoramento *ex post* dos projetos. Neste sentido, esta pesquisa mitiga esse problema ao investigar como as empresas se comportaram em relação ao emprego e aos salários comparativamente ao valor do financiamento recebido. O estudo aponta diretrizes para os Fundos Constitucionais em relação à eficiência das linhas e portes de financiamentos.

Além disso, os resultados, em termos de geração de empregos e de aumento de salários, fatores que contribuem para o desenvolvimento regional, poderiam ser melhores. O Ministério da Integração Nacional, Brasil (2012), mostra que riscos inerentes às operações contratadas com recursos dos Fundos Constitucionais são suportados pelos diferentes agentes participantes da política. No caso dos bancos, o objetivo de maximizar lucro pode se sobrepor à meta de diminuir as disparidades regionais, influenciando os resultados almejados pela política.

Uma limitação do estudo foi não abordar o nível de capital das empresas como insumo, o que levou à suposição de que as firmas tinham funções de produção similares, inclusive com a mesma razão capital trabalho. Portanto, trabalhos futuros podem usar dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA/IBGE) para levar em conta esse fator de produção.

Alguns estudos abordam a questão da espacialidade e utilizam outros métodos para verificar os fatores que influenciam a eficiência (SCHAFFER; SIMAR; RAULAND, 2010; SOUSA; SOUZA, 2014). Novas avaliações precisam ser realizadas, inclusive comparando os casos dos três fundos. É preciso aprofundar a análise: setorialmente, pois neste caso é preciso incorporar o programa Rural; espacialmente, já que foi verificado que o fundo possui tendência à concentração (CRAVO; RESENDE; CARVALHO, 2014; MACEDO; MATTOS, 2008); e, as relações de encadeamento, de modo a entender o impacto do financiamento nas atividades externas à empresa beneficiada.

Vale ressaltar que as ineficiências também podem ser causadas por fatores exógenos que estão fora do controle dos gestores públicos, tais como fatores políticos ou do próprio mercado. Sua inclusão diretamente no modelo não é simples, inclusive por elevar o número de parâmetros, dificultando ainda mais as estimações. Por fim, ressalta-se que os Fundos Constitucionais são apenas um dos instrumentos da PNDR, sua capacidade de impulsionar o desenvolvimento regional é limitada pela atuação do setor produtivo. Além disso, ela exige complementaridade de outras ações mais amplas, como investimento em infraestrutura, por exemplo, para que possa gerar efeitos intra e inter-regionais, assim como de longo prazo.

Referências

- AFONSO, A.; FERNANDES, S. Measuring Local Government Spending Efficiency: DEA Evidence for the Lisbon Region. *Regional Studies*, v. 40, n. 1, p. 39-53, 2006.
- ALMEIDA, M. A.; SILVA, A. M.; RESENDE, G. M. *Uma análise dos fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste (FNE), Norte (FNO) e Centro-oeste (FCO)*. IPEA, Brasília, 2006. (Texto para discussão, n. 1206)
- ALVARENGA, G. V.; PIANTO, D. M.; ARAÚJO, B. A. Impactos dos fundos setoriais nas empresas: novas perspectivas a partir da função dose-resposta. *Confederação Nacional da Indústria - Prêmio CNI de Economia*. 2012.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 30, n. 9, p. 1370-1382, 1984.
- BENEGAS, M.; SILVA, F. G. Estimação da Eficiência Técnica do SUS nos Estados Brasileiros na Presença de Insumos Não Discricionários. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 68 n. 2, p. 171-196, 2014.
- BOUERI, R.; ROCHA, F.; RODOPOULOS, F. *Avaliação da Qualidade do Gasto Público e Mensuração da Eficiência*. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2015.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional – MI. *Fundos regionais e incentivos fiscais: contribuem para a redução das desigualdades regionais e ajudam o Brasil a crescer*. Publicação Anual – 2012.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional - MI. *Política Nacional de Desenvolvimento Regional – PNDR*. Sumário executivo, 2007.
- CAZALS, C.; FLORENS, J. P.; SIMAR, L. Nonparametric Frontier Estimation: A Robust Approach. *Journal of Econometrics*, v. 106, n. 1, p. 1-25, 2002.
- CHARNES, A; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.
- CRAVO, T. A.; RESENDE, G. M.; CARVALHO, A. Y. The Impact of Brazilian Regional Development Funds on Regional Economic Growth: A spatial panel approach. In: *Annals of 54th ERSA Congress*, 26-29, Saint Petersburg, Russia, August, 2014.
- DEPRINS, D., SIMAR, L., TULKENS, H. Measuring labor inefficiency in post offices. In: Marchand, M., Pestieau, P., Tulkens, H. (Eds.). *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurements*. Amsterdam, North-Holland, pp. 243-267, 1984.
- FARRELL, M. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957.
- FERREIRA, M. A.; BRAGA, M. J. Eficiência das Sociedades Cooperativas e de Capital na Indústria de Laticínios. *Revista Brasileira de Economia*, v. 61, n. 2, p. 231-244, 2007.
- FRIED, H.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, S. S. Efficiency and Productivity. In: FRIED, H.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, S. S. *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. Oxford University Press, 2008.
- GONÇALVES, F. O.; FRANÇA, M. T. Eficiência na Provisão de Educação Pública Municipal: Uma Análise em Três Estágios dos Municípios Brasileiros. *Estudos Econômicos*, v. 43, n. 2, p. 271-299, 2013.

- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Carta de Conjuntura*, n. 18, Março, 2013.
- KARKAZIS, J.; THANASSOULIS, E. Assessing the Effectiveness of Regional Development Policies in Northern Greece Using Data Envelopment Analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, v. 32, n. 2, p. 123-137, 1998.
- LIMA, F. S.; MARINHO, E. Segurança Pública no Brasil: Eficiência e Defasagem Tecnológica. In: *Anais do 42º Encontro Nacional de Economia (Anpec)*, Natal-RN, 2014.
- LIU, S.; LU, Y.; LU, W.; LIN, Y. A survey of DEA applications. *Omega - The International Journal of Management Science*, v. 41, n. 5, p. 893-902, 2013.
- MACEDO, F. C.; MATTOS, E. N. O papel dos fundos constitucionais de financiamento no desenvolvimento regional brasileiro. *Ensaio FEE*, v. 29, n. 2, p. 355-384, 2008.
- MACMILLAN, W. The estimation and applications of multi-regional economic planning models using data environment analysis. *Papers of Regional Science Association*, v. 60, n. 1, p. 41-57, 1986.
- MARTIC, M.; SAVIC, G. An application of DEA for comparative analysis and ranking of regions in Serbia with regards to social-economic development. *Jornal of Operational Research*, v. 132, n. 2, p. 343-356, 2001.
- OLIVEIRA, G. R.; MENEZES, R. T.; RESENDE, G. M. *Efeito dose resposta do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) no Estado de Goiás*. IPEA, Brasília, 2015. (Texto para discussão, n. 2133)
- RESENDE, G. M. *Avaliação dos impactos econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste entre 2004 e 2010*. IPEA, Brasília, 2014b. (Texto para discussão, n. 1973)
- RESENDE, G. M. Micro and macro impacts of regional development policies: the case of the FNE industrial Loans in Brazil, 2000-2006. *Regional Studies*, v. 48, n. 4, p. 646-664, 2014a.
- RESENDE, G. M.; CRAVO, T.; PIRES, M. *Avaliação dos impactos econômicos do Fundo Constitucional do Centro-Oeste (FCO) entre 2004 e 2010*. IPEA, Brasília, 2014. (Texto para discussão, n. 1969)
- RESENDE, G. M.; NETO, A. M.; MAGALHÃES, J. C.; SOUSA, A. G. Monitoramento e avaliação dos instrumentos da política nacional de desenvolvimento regional: uma proposta de avaliação continuada. In: MONASTERIO, L. M.; NERI, M. C.; SOARES, S. S. *Brasil em desenvolvimento 2014: Estado, planejamento e políticas públicas*. Brasília: IPEA, 2014.
- RESENDE, G. M.; SILVA, D.; FILHO, L. *Avaliação dos Efeitos Econômicos dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste, do Norte e do Centro-Oeste: uma análise por tipologia da política nacional de desenvolvimento regional entre 1999 e 2011*. IPEA, 2015. (Texto para discussão, n. 2145)
- ROMAN, M.; VASILESCU, M. Romanian labour market efficiency analysis. *Mathematical Applications in Science and Mechanics*, p. 81-85, 2013.
- RUGGIERO, J. On the measurement of technical efficiency in the public sector. *European Journal of Operational Research*, v. 90, n. 3, p. 553-565, 1994.
- SCHAFFER, A.; SIMAR, L.; RAULAND, J. *Decomposing regional efficiency*. University of the State of Baden-Wuerttemberg and National Laboratory of the Helmholtz Association, October, 2010. (Working Paper Series in Economics, n. 10)
- SILVA, A. M.; RESENDE, G. M.; SILVEIRA NETO, R. Eficácia do gasto público: uma avaliação do FNE, FNO e FCO. *Estudos Econômicos*, v. 39, n. 1, p. 89-125, 2009.

- SIMAR, L.; WILSON, P. W. Statistical Inference in Nonparametric Frontier Models: Recent Developments and Perspectives. In: FRIED, H.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, S. S. *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. Oxford University Press, 2008.
- SOARES, R.; LINHARES, F.; GONÇALVES, M.; VIANA, L. Fondo Constitucional de Financiamento del Nordeste del Brasil: efectos diferenciados sobre el crecimiento económico de los municipios, *Revista de la CEPAL*, v. 113, p. 183–201, 2014.
- SOARES, R.; SOUSA, J.; PEREIRA NETO, A. Avaliação de impactos do FNE no emprego, na massa salarial e no salário médio em empreendimentos financiados. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 40, n. 1, p. 217-234, 2009.
- SOUSA, M. C. S.; ARAÚJO, P. L.; TANNURI-PIANTO, M. E. Residual and Technical Tax Efficiency Scores for Brazilian Municipalities: a Two-Stage Approach. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 42, n.1, p. 43-74, 2012.
- SOUSA, M. C. S.; CRIBARI-NETO, F.; STOSIC, B. 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, p. 287–313, 2005.
- SOUSA, M. C. S.; SOUZA, J. C. Escores robustos de eficiência e seus determinantes: o caso das agências do banco do Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 44, n. 1, 2014.
- YEUNG, L. L.; AZEVEDO, P. F. Além dos “achismos” e das evidências anedóticas: medindo a eficiência dos tribunais brasileiros. *Economia Aplicada*, v. 16, n. 4, p. 643-663, 2012.
- YOUNG, C. E.; ROCHA, J. Q. Relatório de pesquisa: avaliação dos critérios de sustentabilidade dos financiamentos apoiados pelos Fundos Constitucionais Brasileiros. *Documento de proyecto*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Naciones Unidas, 2009.

Anexo

Tabela 5 - Resultados do segundo estágio – MQO (primeiro estágio: DEA - BCC)

| - | 2004 – 2008 | | | 2008 – 2011 | | |
|------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------|-------------------------|
| | Variação Emprego | Variação Salário | V. Emprego e V. Salário | Variação Emprego | Variação Salário | V. Emprego e V. Salário |
| FCO | -0,000326*** | -7,45e-05 | -0,000403*** | 4,73e-06 | -2,92e-05** | -8,00e-05 |
| (ano base) | (-3,16) | (-1,58) | (-6,79) | (0,09) | (-2,58) | (-1,14) |
| Progcomser | -0,0359 | 0,0177 | 0,00198 | -0,00531 | 0,0261*** | 0,0150 |
| | (-0,56) | (0,31) | (0,03) | (-0,53) | (2,62) | (0,95) |
| Progtur | -0,0775 | -0,0123 | -0,0694 | -0,0238 | -0,00768 | -0,0439 |
| | (-1,25) | (-0,23) | (-1,00) | (-1,31) | (-0,55) | (-1,62) |
| Empquali | 0,0165*** | 0,000993 | 0,00284 | 0,00521*** | 0,000220 | 0,00764*** |
| | (5,66) | (0,23) | (0,25) | (2,88) | (0,47) | (2,87) |
| Micro | 0,0614 | 0,0170 | 0,0306 | 0,0782** | 0,0473* | 0,0312 |
| | (1,12) | (0,55) | (0,50) | (2,45) | (1,82) | (1,01) |
| Médio | -0,0510 | -0,0763 | 0,0864 | -0,0213** | -0,0432*** | -0,0381*** |
| | (-0,45) | (-1,65) | (0,85) | (-2,53) | (-4,69) | (-2,76) |
| Grande | 0,292 | -0,00184 | 0,803*** | -0,108 | -0,0394 | 0,0919 |
| | (1,31) | (-0,02) | (3,91) | (-1,56) | (-1,58) | (0,57) |
| Constante | 0,223*** | 0,123** | 0,234*** | 0,105*** | 0,118*** | 0,144*** |
| | (3,99) | (2,43) | (3,59) | (10,59) | (17,88) | (11,48) |
| R2 | 0,24 | 0,05 | 0,19 | 0,17 | 0,05 | 0,17 |
| Obs. | 85 | 92 | 71 | 514 | 571 | 409 |
| Prob>F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Nota: Estatística entre parêntese. Erro padrão robusto à heterocedasticidade. * p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01.

Fonte: Elaboração própria.