TEXTO PARA DISCUSSÃO

2459

AS RESTRIÇÕES DE CRÉDITO SOBRE AS FIRMAS E A PORCENTAGEM DE EMPRESÁRIOS NO BRASIL NO PERÍODO 2004-2008

Napoleão Silva
Juliano Assunção

ipea

2459
TEXTO PARA DISCUSSÃO
Rio de Janeiro, março de 2019

AS RESTRIÇÕES DE CRÉDITO SOBRE AS FIRMAS E A PORCENTAGEM DE EMPRESÁRIOS NO BRASIL NO PERÍODO 2004-2008

Napoleão Silva[1]
Juliano Assunção[2]

1. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Macroeconômicas (Dimac) do Ipea. *E-mail*: <napoleao.silva@ipea.gov.br>.
2. Professor associado da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). *E-mail*: <juliano@econ.puc-rio.br>.

Governo Federal

Ministério da Economia
Ministro Paulo Guedes

ipea **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
Carlos von Doellinger

Diretor de Desenvolvimento Institucional, Substituto
Manoel Rodrigues dos Santos Junior

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
Alexandre de Ávila Gomide

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
José Ronaldo de Castro Souza Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
Aristides Monteiro Neto

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura, Substituto
Bruno César Pino Oliveira de Araújo

Diretora de Estudos e Políticas Sociais
Lenita Maria Turchi

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais
Ivan Tiago Machado Oliveira

Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação
Mylena Pinheiro Fiori

Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria
URL: http://www.ipea.gov.br

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2019

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1.Brasil. 2.Aspectos Econômicos. 3.Aspectos Sociais. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: H51; I180.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO 7

2 REVISÃO DA LITERATURA 12

3 MODELO.....14

4 ESTIMAÇÃO E CALIBRAÇÃO DO MODELO.....23

5 EXERCÍCIOS REALIZADOS E RESULTADOS.....27

6 CONCLUSÃO 31

REFERÊNCIAS 31

APÊNDICE A – CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE DE RIQUEZA.....33

APÊNDICE B – IDENTIFICAÇÃO DO MODELO 36

SINOPSE

No período 2001-2011, tivemos um forte aumento do crédito privado no Brasil, que passou de 27,2% para 51,6% do produto interno bruto (PIB). Além disso, o crédito privado com recursos livres (com taxas de juros livremente negociadas no mercado, sem subsídios e sem direcionamento) passou de 15% para 30% do PIB. O crédito para as firmas com recursos livres cresceu fortemente entre 2004 e 2008, passando de cerca de 10% em 2004 para cerca de 15% do PIB em 2008. Neste texto, buscamos analisar os efeitos desse aumento para as firmas sobre a porcentagem de empresários na economia brasileira no período 2004-2008. Para tanto, utilizamos uma versão do modelo de crescimento neoclássico com agentes heterogêneos, restrições de crédito e escolha ocupacional, fazendo uso de uma abordagem mista de estimação e calibração para a economia brasileira em 2004 na sua implementação. Simulamos, também, no modelo, o aumento do crédito para as firmas, com recursos livres, ocorrido no período. Os resultados mostram impactos significativos do aumento do crédito para as firmas sobre a porcentagem de empresários na economia. No exercício realizado, o aumento no crédito com recursos livres para as firmas gerou um crescimento de cerca de 5% na porcentagem de empresários na população total entre 2004 e 2006. Além disso, esse aumento no acesso elevou o PIB *per capita* em 2% entre 2004 e 2008, no modelo. Neste caso, a elevação do crédito explica cerca de 13,5% da elevação do PIB *per capita* no período.

Palavras-chave: restrições de crédito; expansão do crédito; porcentagem de empresários; produtividade total dos fatores; PIB *per capita*; agentes heterogêneos; escolha ocupacional.

ABSTRACT

In the period 2001-2011, we had a strong increase in private credit in Brazil, which increased from 27.2% to 51.6% of gross domestic product (GDP). In addition, private credit with free resources (with interest rates freely negotiated in the market, without subsidies and without direction) went from 15% to 30% of GDP. Private credit with free resources for firms grew strongly between 2004 and 2008, from around 10% in 2004 to around 15% of GDP in 2008. In this text, we sought to analyze the effects of this increase on private credit with free resources for firms in the percentage of entrepreneurs in the Brazilian economy in the 2004-2008. To do so, we used a version of the neoclassical growth model with heterogeneous agents, credit restrictions and occupational choice, making use of a mixed estimation and calibration approach for

the Brazilian economy in 2004 in its implementation. We also simulated the increase in credit for firms with free resources in the period. The results show significant impacts of the credit increase for the firms on the percentage of entrepreneurs in the economy. In the exercise performed, the increase in credit with free resources for firms generated a growth of around 5% in the percentage of entrepreneurs in the total population between 2004 and 2006. Moreover, this increase in access, raised *per capita* GDP by 2% between 2004 and 2008, in the model. In this case, the rise in credit explains about 13.5% of the rise in GDP *per capita* in the period.

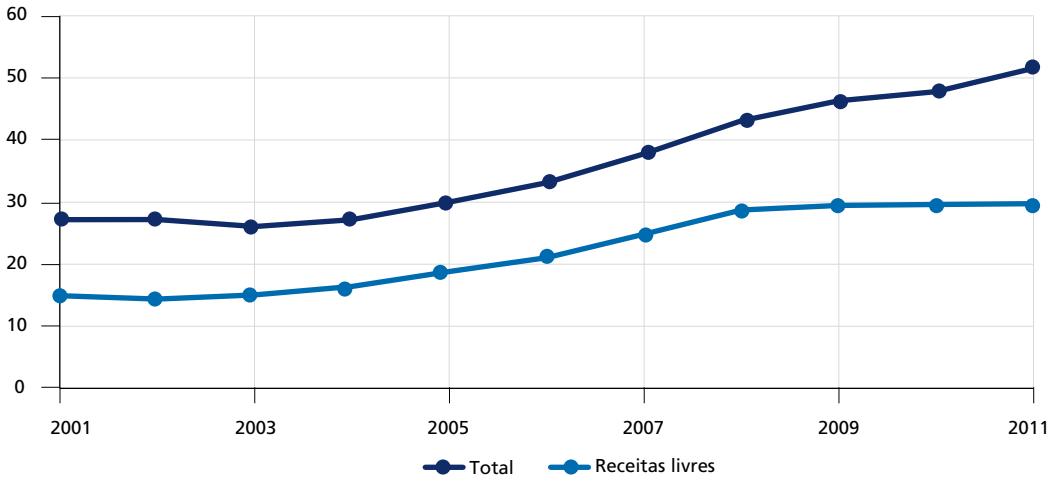
Keywords: credit restrictions; credit expansion; percentage of entrepreneurs; total factor productivity; GDP *per capita*; heterogeneous agents; occupational choice.

1 INTRODUÇÃO

Na década passada, ocorreu no Brasil um forte processo de expansão do crédito. Entre 2001 e 2011, o crédito total teve um aumento de cerca de 25 pontos percentuais (p.p.) do produto interno bruto (PIB) e o crédito para empresas aumentou de 14,6% em 2001 para 24,7% do PIB em 2011. Além disso, o crédito para as famílias passou de 12,6% em 2001 para 26,9% do PIB em 2011. Neste contexto, os impactos do crédito sobre a porcentagem de empresários na economia podem ser expressivos, assim como os impactos agregados sobre as demais variáveis da economia.

O gráfico 1 mostra a evolução do crédito privado entre 2001 e 2011. O crédito total cresce fortemente entre 2003 e 2011, passando de cerca de 27% do PIB em 2003 para mais de 50% em 2011. O crédito privado com recursos livres tem um forte aumento entre 2002 e 2008, passando de cerca de 15% do PIB para 30% do PIB. A partir de 2008, o crédito com recursos livres se estabiliza.

GRÁFICO 1
Crédito privado
(Em % do PIB)

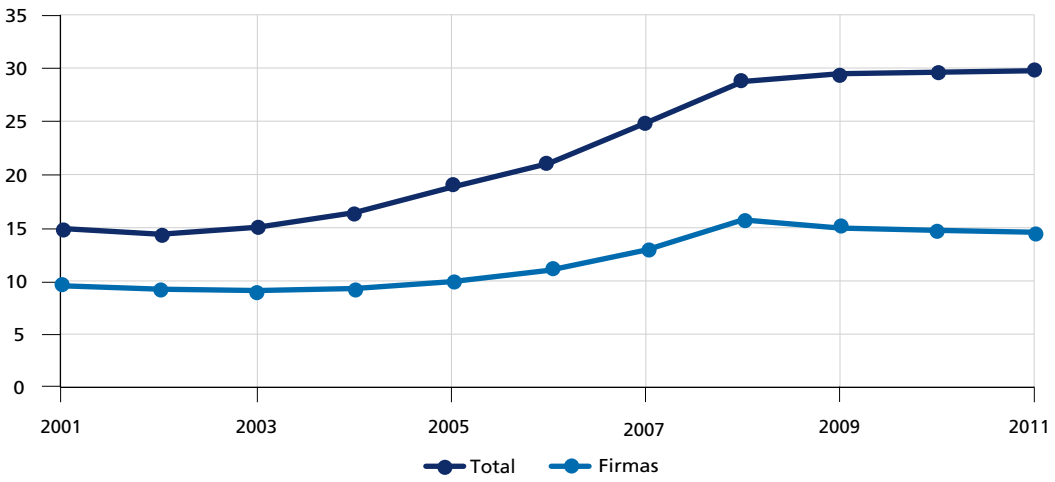


Fonte: Banco Central do Brasil (BCB).
Obs.: O crédito com recursos livres é aquele negociado livremente no mercado, sem taxas de juros subsidiadas.

O gráfico 2 mostra a evolução do crédito privado com recursos livres como proporção do PIB. Entre 2001 e 2011, o crédito com recursos livres dobrou, passando de 15% do PIB para 30% do PIB. O crédito para as firmas se elevou, passando de 10%

em 2001 para 15% do PIB em 2011. Estes dados demostram o crescimento expressivo do crédito no período.

GRÁFICO 2
Crédito privado com recursos livres
(Em % do PIB)



Fonte: BCB.
Obs.: O crédito para as firmas corresponde aos recursos emprestados para as pessoas jurídicas do setor privado.

Devemos notar que o crédito para as firmas com recursos livres se manteve praticamente constante entre 2001 e 2004. Além disso, este crédito permaneceu aproximadamente constante entre 2008 e 2011. Contudo, entre 2004 e 2008 o crédito para as empresas cresce fortemente, passando de cerca de 10% do PIB em 2004 para cerca de 15% do PIB em 2008. Neste trabalho, estaremos interessados no aumento do crédito para as firmas com recursos livres ocorrido no período de 2004 a 2008.

Entre os fatores que contribuíram para a elevação do crédito podemos destacar: *i)* a adoção do crédito consignado; *ii)* as alterações na legislação do crédito para automóveis; e *iii)* as alterações na legislação do crédito imobiliário. O crédito consignado em folha de pagamento é uma modalidade de empréstimo em que o devedor sofre um desconto no salário para pagar sua dívida com o banco. Apesar da dívida ser do empregado, o empregador retém parte do salário correspondente à prestação devida e transfere o valor para o banco. O limite máximo de retenção corresponde a 30% do valor do salário. A legislação adotada em 2003 permitiu um forte aumento do crédito consignado no Brasil.

No caso do crédito para aquisição de automóveis, alterações na legislação passaram a permitir que o banco retome rapidamente o automóvel dado em garantia do empréstimo em caso de inadimplência. Antes dessas alterações, os bancos demoravam, em média, de dois a três anos para retomar o automóvel – que, após este período, já estava bastante depreciado. Atualmente, esse prazo dura poucas semanas.

Segundo Mendonça (2013), no caso do crédito imobiliário, a criação da figura jurídica do patrimônio de afetação – que diferencia os recursos captados para o financiamento da obra do patrimônio da incorporadora – permitiu a redução do risco de inadimplência. A introdução das letras de crédito imobiliário e das cédulas de crédito imobiliário também foram importantes para o aumento dos financiamentos. Por último, a consolidação da alienação fiduciária do bem imóvel gerou maior segurança jurídica nos empréstimos.

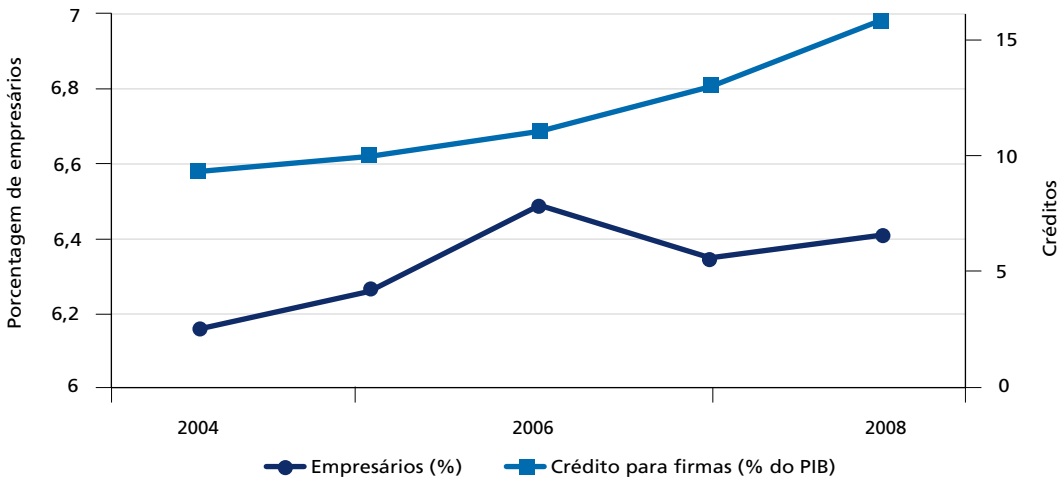
Todas estas alterações na legislação permitiram uma redução do risco de inadimplência, o que contribuiu para o forte aumento do crédito como proporção do PIB ocorrido no período. Nesse contexto, o propósito do nosso trabalho é avaliar o impacto do aumento do crédito no Brasil, entre 2004 e 2008, sobre a porcentagem de empresários na economia. Para realizar nosso objetivo, utilizamos uma versão do modelo de crescimento neoclássico com agentes heterogêneos e restrições de crédito. Uma parte do modelo é estimada e o restante é calibrado para a economia brasileira. Neste texto, fazemos um exercício de simulação em que analisamos os efeitos do aumento do crédito com recursos livres.[1] A contribuição do trabalho para a literatura no Brasil é avaliar o impacto do crédito sobre a porcentagem de empresários entre 2004 e 2008 com uma versão do modelo de crescimento que utiliza uma abordagem mista de calibração e estimação através do uso de microdados.

O gráfico 3 mostra a evolução do crédito para as firmas com recursos livres e da porcentagem de empresários na economia. Esta última passou de aproximadamente

1. Estes recursos são emprestados com taxas de juros livremente negociadas no mercado. Sendo assim, não avaliaremos o impacto do crédito direcionado, que é obtido com taxas de juros subsidiadas. Isto significa, basicamente, que não avaliaremos os efeitos do crédito fornecido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Para avaliar os efeitos do crédito subsidiado, seria necessário modelar a economia com um agente que empresta com taxas de juros subsidiadas e se financia por meio de impostos. Como não era nosso objetivo fazer este tipo de análise, resolvemos não avaliar o crédito subsidiado.

6,2% em 2004 para cerca de 6,4% em 2008, correspondendo a um aumento de 4,1% na fração de empresários.

GRÁFICO 3
Crédito para as firmas com recursos livres e porcentagem de empresários na economia



Fonte: BCB e Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD).

Nós utilizamos uma extensão do modelo de Lloyd-Ellis e Bernhardt (2000). Neste caso, trata-se de uma versão do modelo de crescimento neoclássico com famílias e firmas heterogêneas. As famílias são heterogêneas na quantidade de ativos que possuem e no custo de instalação de uma firma (que mede o inverso da habilidade empresarial do indivíduo). O modelo inclui escolha ocupacional e, em cada período, os indivíduos escolhem entre trabalhar em troca de um salário ou atuar como um empresário. Existem dois regimes na economia: um com acesso ao crédito e outro sem acesso ao crédito – uma parte da população vive no primeiro, e outra parte, no segundo. O montante de capital que a firma pode contratar depende do valor dos ativos que ela possui. O modelo não possui incerteza agregada.

O modelo possui um mecanismo em que reduções nas restrições de crédito para as firmas elevam a porcentagem de empresários na economia, a produtividade total dos fatores (TFP) e o PIB *per capita*. A restrição de crédito para as firmas, em ambos os regimes, impede que elas (ou pelo menos a maioria delas) escolham o nível de capital que maximiza o lucro irrestrito. Dado que o capital contratado depende dos ativos da firma, teremos, nesta economia: *i*) firmas muito produtivas, com ativos baixos,

que contratam pouco capital; e *ii*) firmas pouco produtivas, com ativos elevados, que contratam muito capital. Isto gera uma alocação ineficiente do capital e reduz a TFP. Quando se eleva o percentual da população com acesso ao crédito, parte das firmas muito produtivas que viviam no regime sem crédito migra para o regime com crédito. Isto permite que elas contratem mais capital e elevem sua produção em direção ao nível eficiente irrestrito, o que aumenta sua produtividade. No agregado, parte do capital flui das firmas menos produtivas para as mais produtivas, elevando a TFP e o PIB. Este é o efeito na margem intensiva.

A ausência de financiamento no regime sem acesso ao crédito impede que indivíduos com alta habilidade e ativos baixos, residentes neste regime, se tornem empresários, já que não possuem riqueza suficiente para financiar o custo de instalação e contratar o capital necessário. Isto gera uma alocação ineficiente do talento empresarial e reduz a TFP. O aumento da população com acesso ao crédito permite que parte dos indivíduos de alta habilidade e ativos baixos, que residiam no regime sem crédito, se tornem empresários no regime com crédito, o que eleva o percentual de empresários na população, a TFP e o PIB *per capita*. Este é o efeito na margem extensiva.

Na implementação do modelo, utilizamos uma abordagem mista de estimação e calibração. Os parâmetros tecnológicos foram estimados por máxima verossimilhança com o uso de microdados da PNAD. Os demais parâmetros do modelo foram calibrados. Uma parte foi fixada levando em conta dados da economia brasileira, e outra parte de forma a reproduzir, no modelo, momentos específicos da economia brasileira em 2004. Os momentos reproduzidos foram a porcentagem de empresários na economia, o crédito para as firmas como proporção do PIB e a taxa de poupança da economia.

Neste texto, avaliamos os efeitos sobre a economia do aumento do crédito para as firmas, que aumentou cerca de 50% no período. Nós modelamos este processo de forte aumento como uma elevação de 50% na porcentagem da população com acesso ao crédito. Neste caso, modelamos o processo de expansão do crédito entre 2004 e 2008, sendo derivado de um aumento exógeno da população com acesso ao crédito na economia.

Os resultados mostram que esse aumento gerou um crescimento expressivo da porcentagem de empresários no período. Entre 2004 e 2006, a elevação do crédito

aumentou em 5% a porcentagem de empresários na economia. Para o período compreendido entre 2004 e 2008, o aumento na porcentagem de empresários foi de 9% no modelo. O aumento efetivo nos dados foi de 4,1%. O modelo se ajusta muito bem aos dados entre 2004 e 2006. Para 2007 e 2008, o modelo não simula adequadamente o ocorrido nos dados.

O aumento no acesso ao crédito elevou o PIB *per capita* em 2% entre 2004 e 2008 no modelo – que, neste caso, explica cerca de 13,5% da elevação do PIB *per capita* no período. Devemos lembrar que a expansão do crédito é a única fonte de aumento do PIB *per capita* no modelo.

Além desta primeira seção, este texto está organizado da seguinte forma: a seção 2 fornece uma breve revisão da literatura relacionada ao trabalho; a seção 3 descreve o modelo utilizado; a seção 4 apresenta a estimação/calibração do modelo; a seção 5 descreve os resultados dos exercícios realizados; e, por fim, a seção 6 apresenta as conclusões.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Uma literatura crescente tem encontrado impactos consideráveis da melhoria na intermediação financeira sobre a produtividade agregada e o PIB *per capita*. Nosso trabalho está relacionado a esta literatura, que recorre a versões do modelo de crescimento neoclássico, com agentes heterogêneos e restrições de crédito exógenas, para analisar o impacto do crédito sobre a TFP e o PIB *per capita* (Buera e Shin, 2013; Curtis, 2016). Buera e Shin (2013) utilizam um modelo com escolha ocupacional para avaliar os efeitos de longo prazo das restrições de crédito e a eliminação de distorções na economia na forma de impostos sobre o lucro. Eles examinavam reformas econômicas que levaram ao "milagre do crescimento" no leste asiático. Moll (2014) mostra que os impactos das fricções financeiras sobre o PIB e a TFP dependem da persistência dos choques idiossincráticos.

Nosso trabalho também está relacionado a uma literatura que utiliza versões do modelo de crescimento neoclássico com agentes heterogêneos, *enforcement* limitado – poder limitado para forçar o cumprimento de contratos de dívida – e restrições de crédito endógenas (Antunes, Cavalcanti e Villamil, 2008; 2014; Buera, Kaboski e Shin, 2011). Buera, Kaboski e Shin (2011)

avaliam a relação entre TFP (agregada e setorial) e desenvolvimento financeiro entre países. Em seu modelo, setores com grandes escalas de produção – como a manufatura – sofrem mais os efeitos das restrições de crédito, uma vez que possuem maiores necessidades financeiras. Os autores mostram também que as restrições de crédito explicam uma parte substancial das diferenças observadas entre países no produto por trabalhador, TFP agregada e TFP setorial.

Este trabalho se insere, ainda, em uma literatura que emprega versões menos complexas do modelo de crescimento neoclássico com agentes heterogêneos e restrições de crédito. Estas versões menos complexas permitem utilizar modelos estruturais em que parte dos parâmetros são estimados (Jeong e Townsend, 2008; Giné e Townsend, 2004). Giné e Townsend (2004) avaliam os efeitos sobre o crescimento econômico e a distribuição da renda da liberalização financeira observada na Tailândia entre 1976 e 1996. Eles recorrem a um modelo de equilíbrio geral menos complexo (Lloyd-Ellis e Bernhardt, 2000) e estimam parte dos parâmetros por máxima verossimilhança. Os resultados do trabalho mostram que a expansão do crédito foi fundamental para a trajetória de crescimento observada na Tailândia no período considerado.

Além disso, nosso trabalho está ligado a uma literatura sobre alocação ineficiente dos fatores de produção – *misallocation* (Hsieh e Klenow, 2009; Midrigan e Xu, 2014), dado que, na modelagem que utilizamos, o aumento da eficiência na alocação dos recursos é importante para explicar os efeitos do crédito sobre o total de firmas, TFP e PIB.

No Brasil, temos poucos trabalhos que utilizam versões do modelo de crescimento neoclássico com agentes heterogêneos e restrições de crédito (Antunes, Cavalcanti e Villamil, 2008; 2014). Antunes, Cavalcanti e Villamil (2008) mostram que as fricções financeiras explicam grande parte da diferença na renda *per capita* entre Brasil e Estados Unidos.

Neste estudo, utilizamos uma extensão do modelo original de Lloyd-Ellis e Bernhardt (2000) – que possui apenas um setor, com acesso ao crédito – agora com dois setores (com e sem acesso ao crédito). Nesse sentido, nosso modelo é muito próximo ao de Giné e Townsend (2004), no qual o setor com acesso a financiamentos não possui imperfeições do mercado de crédito. No nosso caso, no entanto, existe uma imperfeição no setor com acesso ao crédito, definida por um limite de endividamento para as firmas. Se este limite for suficientemente grande, nosso modelo é equivalente ao de Giné e Townsend (2004).

Além disso, avaliamos os impactos sobre a porcentagem de empresários e não impactos distributivos e sobre o crescimento, como fazem esses autores.

A contribuição do trabalho para a literatura no Brasil é avaliar o impacto do crédito sobre o percentual de empresários entre 2004 e 2008, com uma versão do modelo de crescimento que utiliza uma abordagem mista de calibração e estimação com o uso de microdados da PNAD.

3 MODELO

Nosso modelo é uma versão do modelo de crescimento neoclássico com famílias e firmas heterogêneas. As famílias são heterogêneas na quantidade de ativos que possuem e no custo de instalação de uma firma (que mede o inverso da habilidade empresarial do indivíduo). O modelo inclui escolha ocupacional: neste caso, em cada período, os indivíduos escolhem entre trabalhar em troca de um salário ou atuar como um empresário. Existem dois regimes na economia: um com e outro sem acesso ao crédito. Uma parte da população vive no regime com crédito e a outra parte no regime sem crédito. O montante de capital que a firma pode contratar depende do valor dos ativos que ela possui. O modelo não possui incerteza agregada.

A população da economia é formada por um contínuo de agentes de medida um e evolui ao longo do tempo discreto t = 0, 1, 2... Um agente com riqueza de final de período W_t na data t maximiza a utilidade individual em relação ao consumo c_t e à riqueza deixada como herança b_{t+1}. A função utilidade é dada por:

$$U(c_t, b_{t+1}) = c_t^{1-\omega} b_{t+1}^{\omega} \quad . \tag{1}$$

A restrição orçamentária é dada por:

$$c_t + b_{t+1} = W_t . \tag{2}$$

Existem dois tipos de tecnologias de produção e um único bem. No setor tradicional, todos recebem um retorno seguro γ da atividade de subsistência na produção deste bem.

No setor moderno, os empresários contratam capital k_t e trabalho l_t a cada data t para produzir o bem de acordo com a função de produção:

$$f(k_t, l_t) = \alpha k_t - \frac{\beta}{2} k_t^2 + \xi l_t - \frac{\rho}{2} l_t^2 + \sigma l_t k_t \,. \tag{3}$$

Esta função quadrática pode ser vista como uma aproximação para qualquer função de produção[2] e tem sido utilizada em trabalhos aplicados.[3] Este tipo de função facilita a derivação de soluções de forma fechada e permite que a participação percentual (*share*) do trabalho no produto varie ao longo do tempo.

Cada trabalhador fornece uma unidade de trabalho e recebe o salário w_t na data t. Existe um valor fixo de entrada para se tornar um empresário no setor moderno. Neste caso, ele paga um custo de instalação – que representa o inverso do talento empresarial de cada agente – para iniciar uma firma. Supomos que ele é independente do nível de riqueza b_t e é retirado aleatoriamente de uma distribuição cumulativa invariante no tempo:

$$H(x) = mx^2 + (1-m)x. \tag{4}$$

O suporte de x é o intervalo [0,1] e m pertence ao intervalo [-1, 1]. Se m = 0 temos que a distribuição é uniforme. Conforme m se aproxima de 1, a distribuição de x se torna mais assimétrica para a direita e os empresários eficientes se tornam raros.

Neste modelo, um agente é definido por um par de características do início do período: a riqueza inicial b_t e o custo de instalação x_t. Devido à forma funcional da utilidade, as regras ótimas para o consumo e a poupança serão funções lineares da riqueza. Neste caso, a maximização da utilidade é equivalente à maximização da riqueza de final de período.

2. De fato, esta função pode ser vista como uma aproximação de Taylor de segunda ordem de uma função de produção arbitrária, quando as derivadas de terceira ordem são negligenciáveis.
3. Ver Giné e Townsend (2004).

Existe um nível de salário de reserva $w = \gamma$ abaixo do qual cada trabalhador potencial prefere permanecer no setor de subsistência. Além disso, se o salário excede o nível de reserva, ninguém permanece no setor de subsistência. Portanto, o modelo implica que o salário deve ser $w = \gamma$ quando este setor coexiste com o setor moderno. Supomos que a renda de subsistência cresce a uma taxa exógena de g_γ. Quando eles coexistem, a demanda de trabalho do setor moderno determina a proporção da população de trabalhadores assalariados e de trabalhadores de subsistência.

Nesta economia existem dois regimes distintos: um com acesso ao crédito e outro sem acesso ao crédito. Uma parte da população vive no regime com acesso e a outra parte no regime sem intermediação financeira. Ambos são descritos a seguir.

3.1 Regime sem acesso ao crédito

Os indivíduos que vivem no regime sem acesso ao crédito precisam financiar o custo de instalação e o capital contratado com recursos próprios. Dado o salário de equilíbrio w_t, um agente do tipo (b, x) escolhe sua ocupação para maximizar sua riqueza total W^s:

$W^s = \gamma + b$, para trabalhadores de subsistência,

$= w + b$, para trabalhadores assalariados,

$= \pi^s(b, x, w) + b$, para empresários.

Em que $\pi^s(b, x, w)$ é o lucro do empresário e é dado por:

$$\pi^s(b,x,w) = \max_{k,l}\{f(k,l) - wl - k - x\}. \tag{5}$$

$$s.a.\ 0 \le k \le b - x\,. \tag{6}$$

Quanto maior a riqueza inicial b, maior a probabilidade de um agente ser um empresário. Um agente eficiente, com x baixo, não consegue se tornar um empresário

se tiver uma riqueza inicial b muito baixa. Dada a riqueza b e o salário w, podemos definir um agente marginal como aquele que possui o custo de instalação $x^{ms}(b, w)$ e que é indiferente entre ser um trabalhador e ser um empresário, tal que $\pi^s(b, x^{ms}, w) = w$. Se o custo de instalação do indivíduo é maior do que este nível crítico, ele certamente será um trabalhador. Além disso, devido à restrição da demanda de capital, o custo de instalação não pode exceder a riqueza b do indivíduo. Neste caso, dado o salário w, o custo de instalação crítico para o agente marginal com riqueza b, que está disposto a ser um empresário, é dado por:

$$z^s(b,w) = \min\left\{b, x^{ms}(b,w)\right\}. \tag{7}$$

Em resumo, famílias de diferentes talentos estão submetidas a um mercado de crédito imperfeito (ou à ausência deste mercado) no financiamento de novas firmas e na expansão da escala das firmas existentes. Dessa forma, as famílias são restritas pela riqueza limitada, em uma margem extensiva de escolha de ocupação e em uma margem intensiva de capital utilizado, embora estas restrições sejam aliviadas ao longo do tempo. Conforme a distribuição de riqueza evolui, também progride a composição ocupacional da população (em termos de trabalhadores e empresários) e os diferenciais de rendimentos, gerando a dinâmica de crescimento na economia.

As escolhas ótimas dos indivíduos, dadas as suas características, determinam uma partição do espaço de escolha ocupacional (b, x) em três regiões: firmas irrestritas, firmas restritas e trabalhadores (assalariados ou de subsistência).

3.1.1 A partição do espaço (b, x) segundo a ocupação no regime sem crédito

Para um indivíduo com riqueza de início do período b, dado um salário de equilíbrio w, temos dois níveis críticos de custo de instalação: $z(b, w)$ e $x^u(b, w)$. Se o custo de instalação do indivíduo x for maior do que $z(b, w)$, ele será um trabalhador, caso contrário, ele será um empresário. Além disso, se o x do indivíduo for menor do que $x^u(b, w)$, ele será um empresário irrestrito.

A seguir, descreveremos como as curvas $z(b, w)$ e $x^u(b, w)$ são obtidas. Do problema de maximização de lucro da firma, obtemos as demandas ótimas de capital e trabalho. A escolha ótima de trabalho l dado o capital ótimo $k^s(b, x, w)$ é dada por:[4]

$$l^s(b,x,w) = \frac{\sigma k^s(b,x,w) + (\xi - w)}{\rho}. \tag{8}$$

Suprimindo o argumento (b, x), o lucro (antes da dedução do custo de instalação) e a demanda por trabalho podem ser expressos como funções do capital k, dado o salário w:[5]

$$\begin{aligned}\pi^s(k,w) &= f\left(k, l^s(k,w)\right) - w l^s(k,w) - k \\ &= k\left(\alpha - 1 + \frac{\sigma}{\rho}(\xi - w)\right) + \frac{k^2}{2}\left(\frac{\sigma^2}{\rho} - \beta\right) + \frac{(\xi - w)^2}{2\rho}.\end{aligned} \tag{9}$$

Note que a expressão anterior é quadrática em k.

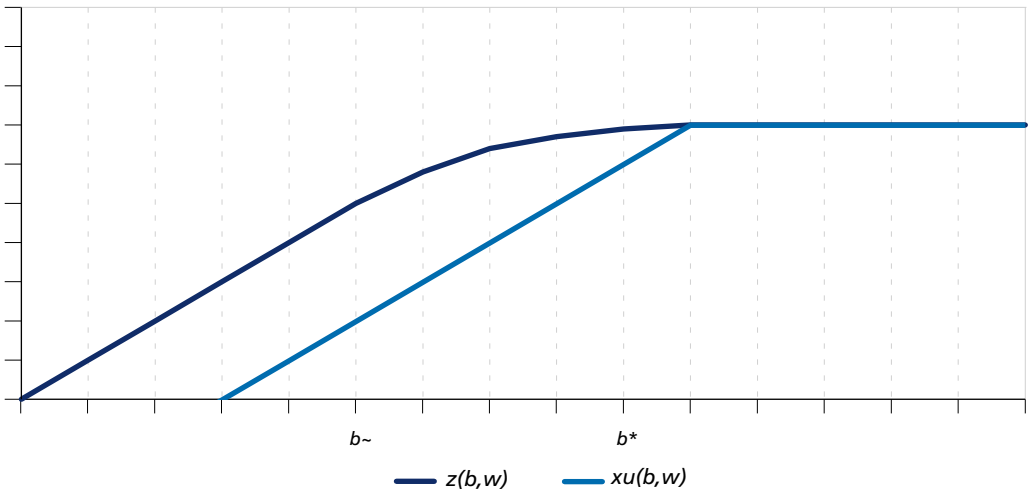
Definimos x^* como o custo de instalação máximo, tal que para todo $x > x^*$ o indivíduo nunca será um empresário. Em termos formais x^* é tal que:

$$x^* = \pi^u - w \text{ , } onde \ \pi^u = \max_k \pi(k,w). \tag{10}$$

Neste caso, se $x > x^*$, a renda máxima que um empresário pode obter será sempre menor que w, e, assim, o indivíduo estará sempre melhor se escolher ser um trabalhador.

4. Ver apêndice B.
5. Ver apêndice B.

GRÁFICO 4
Mapa de escolha ocupacional



Elaboração dos autores.

Definimos como b^* o nível de riqueza mínimo de um empresário com custo x^* tal que ele é irrestrito:

$$b^* = x^* + k^u \ , \ onde \ k^u = \arg\max_k \pi(k, w) \ . \tag{11}$$

Por definição, b^* é tal que para toda riqueza $b > b^*$ e $x < x^*$, a família é uma firma e é irrestrita. Como $z(b, w)$ determina o ponto de indiferença entre ser um trabalhador ou empresário, temos que $z(b, w) = x^*$ para $b \geq b^*$. Além disso, dado que $x^u(b, w)$ é a curva que separa empresários restritos e irrestritos, $x^u(b, w) = x^*$ para $b \geq b^*$, e neste caso as duas curvas são iguais (gráfico 4).

No caso de $b < b^*$, o agente sempre será restrito como uma firma no ponto de indiferença ocupacional $z(b, w)$ entre se tornar um trabalhador ou empresário. Neste caso, podemos usar a demanda de capital restrita $k^c = b - x$ para determinar $z(b, w)$, levando em conta que $z(b, w) \leq b$, dado que o empresário deve ter riqueza suficiente para financiar o custo de instalação.

Por definição, o ponto de indiferença na ocupação *z(b, w)* é obtido quando o lucro líquido do custo de instalação é igual ao salário:

$$w = \pi^s\left(k^c, w\right) - x \ , \quad k^c = b - x \ . \tag{12}$$

Esta é uma expressão quadrática em *x* que, dado $b < b^*$, determina o nível de *x* que faz um agente indiferente entre ser um trabalhador ou empresário. Devemos notar que *x* não pode ser maior que *b*. Definimos $\tilde{b}$ tal que $z\left(\tilde{b}, w\right) = \tilde{b}$. Então para $b < \tilde{b}$ temos $z(b, w) = b$.

3.2 Regime com acesso ao crédito

Os indivíduos que vivem neste setor podem depositar suas riquezas de início de período no intermediário financeiro e receber a taxa de juros bruta *R*. Se o indivíduo decide se tornar um empresário, ele pode tomar um empréstimo a uma taxa de juros de *R* para financiar seu custo de instalação e o investimento em capital. Existe um limite máximo de endividamento para contratar capital. Este limite é definido como uma porcentagem dos ativos do indivíduo. Supomos que a taxa de juros é a mesma para todos no setor intermediado.

Dado o salário de equilíbrio w_t, um agente do tipo (*b*, *x*) escolhe sua ocupação para maximizar sua riqueza total W^c:

$W^c = \gamma + R \, . \, b$, para trabalhadores de subsistência,

$= w + R \, . \, b$, para trabalhadores assalariados,

$= \pi^e(b, x, w) + R \, . \, b$, para empresários.

Em que $\pi^e(b, x, w)$ é o lucro (líquido do custo de instalação) do empresário e é dado por:

$$\pi^e\left(b, x, w\right) = \max_{k,l}\left\{f\left(k, l\right) - wl - Rk - Rx\right\}. \tag{13}$$

$$s.a. \ 0 \leq k \leq \lambda b \, . \tag{14}$$

Neste caso, o máximo de capital que um empresário pode contratar é uma porcentagem λ do valor do seu colateral b. Este parâmetro λ mede o grau de imperfeição no mercado de crédito para as firmas. Esta especificação está de acordo com o resultado dos modelos com contratos com *enforcement* limitado, em que o montante de crédito é restrito pela riqueza financeira do empresário. Esta especificação tem sido muito usada na literatura sobre fricções financeiras e escolha ocupacional.[6]

Dada a riqueza b e o salário w, também podemos definir um agente marginal neste regime como aquele que possui o custo de instalação $x^{mc}(b, w)$, que é indiferente entre ser um trabalhador e ser um empresário, tal que $\pi^c(b, x^{mc}, w) = w$. Se o custo de instalação do indivíduo é maior do que este nível crítico, ele será um trabalhador com certeza. Neste setor, o custo de instalação é financiado pelo intermediário financeiro e, neste caso, pode exceder a riqueza b do indivíduo. Dado o salário w, o custo de instalação crítico para o agente marginal com riqueza b, que está disposto a ser um empresário, é dado por:

$$z^c(b,w) = x^{mc}(b,w). \tag{15}$$

No regime de crédito, as escolhas ótimas dos indivíduos também determinam uma partição do espaço de escolha ocupacional (b, x) em três regiões: *i*) firmas irrestritas; *ii*) firmas restritas; e *iii*) trabalhadores (assalariados ou de subsistência). Estas regiões são diferentes das determinadas no regime sem crédito, devido à possibilidade de se tomar empréstimos.

3.3 Equilíbrio competitivo

Definimos $G_t(b)$ como a distribuição de heranças (riqueza) no tempo t. Integrando as decisões ótimas dos agentes ao longo dos seus tipos (b, x) para cada regime, obtemos o total de empresários do setor com acesso ao crédito, $E_t^c(w_t)$, e o total do setor sem acesso ao crédito, $E_t^s(w_t)$. O total de empresários na população é dado pela soma destes nos dois setores, ponderada pela porcentagem da população em cada setor:

$$E_t(w_t) = (1-\delta)E_t^s(w_t) + \delta E_t^c(w_t) = (1-\delta)\int H\left(z^s(b,w_t)\right)G_t(db) + \delta\int H\left(z^c(b,w_t)\right)G_t(db)\ . \tag{16}$$

6. Ver Buera, Kaboski e Shin (2011) e Buera e Shin (2013).

Em que δ é o percentual da população que vive no setor com acesso ao crédito.

O custo de instalação médio $X_t^c(w_t)$, no setor com acesso ao crédito, é dado por:

$$X_t^c(w_t) = \int \int_0^{z^c(b,w_t)} xH(dx)G_t(db). \tag{17}$$

$$L_t(w_t) = (1-\delta)L_t^s(w_t) + \delta L_t^c(w_t) = (1-\delta)\int \int_0^{z^s(b,w_t)} l^s(b,x,w_t)H(dx)G_t(db) + \delta \int \int_0^{z^c(b,w_t)} l^c(b,x,w_t)H(dx)G_t(db). \tag{18}$$

Em que o sobrescrito *s* é referente ao agregado no setor sem crédito e o sobrescrito *c* é referente ao agregado no setor com crédito.

A demanda agregada de capital, no setor com acesso ao crédito, é dada por:

$$K_t^c(w_t) = \int \int_0^{z^c(b,w_t)} k^c(b,x,w_t)H(dx)G_t(db). \tag{19}$$

O total de trabalhadores de subsistência é dado por:

$$S_t(w_t) = 1 - E_t(w_t) - L_t(w_t). \tag{20}$$

Estes agregados são funções no tempo do salário, uma vez que eles dependem da distribuição da riqueza herdada.

Um equilíbrio competitivo para esta economia com distribuição de heranças $G_t(b)$ consiste de sequências $\{w_t^e, R_t^e, E_t^e, L_t^e, S_t^e\}$, tais que: dado o salário w_t^e e a taxa de juros bruta R_t^e, um agente do tipo (b, x) seleciona sua ocupação para maximizar a utilidade no regime em que vive (com ou sem acesso ao crédito).

O empresário do tipo (b, x) escolhe a demanda de capital e de trabalho para maximizar os lucros sujeito à restrição de crédito no regime em que vive (com ou sem intermediação).

O mercado de capital, no setor com acesso ao crédito, se equilibra para todo t:

$$\int\int_0^{z^c(b,w_t)} k^c(b,x,w_t)H(dx)G_t(db) = \int\int b^c H(dx)G_t(db) - X_t^c(w_t), \quad (21)$$

Em que o lado esquerdo da equação representa a demanda agregada de capital e o lado direito representa a oferta agregada de capital, líquida do custo de instalação.

A condição de equilíbrio de mercado para a população total é satisfeita:

$$E_t^e(w_t^e) + L_t^e(w_t^e) + S_t^e(w_t^e) = 1. \quad (22)$$

Em que $S_t^e(w_t^e) = 0 \; se \; w_t^e > \underline{w}$. (23)

A distribuição de riqueza evolui de acordo com uma função de transição de probabilidade não estacionária endógena $P(b'|b, w_t)$, tal que a distribuição de heranças incondicional satisfaz:

$$G_{t+1}(b') = \int P(b'|b, w_t)G_t(db). \quad (24)$$

4 ESTIMAÇÃO E CALIBRAÇÃO DO MODELO

A implementação deste modelo é realizada por meio da estimação de parte dos parâmetros e pela calibração dos demais. Os parâmetros da função de produção e o parâmetro m, que determina a assimetria da distribuição do custo de instalação, são estimados por máxima verossimilhança. Os parâmetros restantes são calibrados.

4.1 Estimação com microdados

4.1.1 Base de dados

Para estimar os parâmetros tecnológicos e *m*, construímos uma base de dados ao nível do indivíduo com informações sobre ocupação (se é empresário ou não) e nível de riqueza. Para tanto, recorremos aos microdados da PNAD em 2004 e 2005. O indivíduo foi definido como o chefe da família. Consideramos como empresários somente os chefes de família classificados como empregadores na PNAD.

Devemos lembrar que não dispomos de informações sobre a riqueza ao nível dos indivíduos no Brasil. Neste caso, construímos um índice de riqueza de acordo com características do domicílio do chefe da família que estão associadas à riqueza do indivíduo (como material das paredes, número de cômodos etc.). Para elaborar este índice, utilizamos a abordagem dos fatores principais. A metodologia de sua construção está baseada em Assunção e Alves (2007) e é descrita no apêndice A.

4.1.2 Estimação

Montamos a função de verossimilhança da escolha ocupacional e estimamos os parâmetros pela maximização da verossimilhança dos microdados. Definimos y_i como uma variável binária de escolha ocupacional do agente *i*, em que $y_i = 1$ se ele é um empresário e $y_i = 0$ caso contrário. Tendo em vista o salário *w*, a probabilidade do agente *i*, com riqueza b_i, ser um empresário, é dada por:

$$P\{y_i = 1\} = P\left(x_i \leq z\left(b_i|\theta, w\right)\right) = H\left(z\left(b_i|\theta, w\right), m\right).$$

Em que $\theta = (\beta, \alpha, \rho, \sigma, \xi)$.

Temos que *z* é a função custo de instalação crítico. E na equação anterior explicitamos que ela depende dos parâmetros tecnológicos. Utilizando os dados de corte transversal (*cross-section*) de *n* famílias sobre escolha ocupacional e riqueza $\left(y_i, b_i\right)_{i=1}^{n}$, o log da função de verossimilhança é dado por:

$$\log L = \sum_{i=1}^{n} \left\{ y_i \ln\left(H\left(z\left(b_i|\theta, w\right), m\right)\right) + \left(1 - y_i\right) \ln\left(1 - H\left(z\left(b_i|\theta, w\right), m\right)\right)\right\}.$$

Em que a função custo de instalação crítico $z(b_i|\theta,w)$ é determinada pela função lucro ótimo e, neste caso, depende dos parâmetros da função de produção $\theta=(\beta,\alpha,\rho,\sigma,\xi)$

Não podemos usar diretamente a verossimilhança anterior para estimar os parâmetros, uma vez que somente três dos cinco parâmetros tecnológicos são identificados.[7] No apêndice B, mostramos que a forma reduzida da função lucro é um polinômio do segundo grau no capital:

$$\pi(b,x,w)=C_0(w)+C_1(w)k+C_2k^2-x\,.$$

Em que $C_0(w)=\dfrac{(\xi-w)^2}{2\rho}$, $C_1(w)=\alpha-1+\dfrac{\sigma(\xi-w)}{\rho}$, $C_2=\dfrac{1}{2}\left(\dfrac{\sigma^2}{\rho}-\beta\right)$.

Nesta equação, o lucro depende somente de três parâmetros: C_0, C_1 e C_2. Como o custo de instalação crítico é função do lucro, ele também depende somente dos três parâmetros. Temos que C_0, C_1 e C_2 dependem dos parâmetros tecnológicos. Além disso, C_0 e C_1 são funções do salário *w*. Neste caso, somente três dos cinco parâmetros tecnológicos são identificados. Devido a isto, no apêndice B mostramos que:

$$\log L(\alpha,\beta,\xi,\rho,\sigma,m;w)=\log L(C_0,C_1,C_2,m;w)\,.$$

Neste caso, a verossimilhança com os parâmetros tecnológicos é equivalente à verossimilhança com C_0, C_1 e C_2.

Para identificar todos os parâmetros tecnológicos, utilizamos variação do salário *w* entre dois períodos iniciais (2004 e 2005). Dessa forma, o log da verossimilhança, que utilizamos para fazer a estimação, é dado por:

$$\log L\left(C_0^{2004},C_1^{2004},C_2,m;w^{2004}\right)+\log L\left(C_0^{2005},C_1^{2005},C_2,m;w^{2005}\right)\,.$$

7. No apêndice B, tratamos deste problema de identificação de forma detalhada.

Em que $C_0^{2004} = C_0\left(w^{2004}\right)$, $C_1^{2004} = C_1\left(w^{2004}\right)$, $C_0^{2005} = C_0\left(w^{2005}\right)$, $C_1^{2005} = C_1\left(w^{2005}\right)$.

Nós estimamos os parâmetros por máxima verossimilhança utilizando a equação anterior. Os resultados são apresentados na tabela 1.

TABELA 1
Parâmetros estimados

α	β	ξ	ρ	σ	*m*
1,0844	0,0503	0,0753	0,0030	0,0009	-0,8

Elaboração dos autores.

Os parâmetros são estimados utilizando a função custo de instalação crítico *z* do setor sem acesso ao crédito. A estimação é realizada de forma condicional ao parâmetro de escala *s*, que converte a riqueza nos dados (em R$) em unidades de riqueza do modelo. A escolha da escala é importante, uma vez que o custo de instalação está limitado ao intervalo [0,1] e entra na equação do lucro de modo aditivo. O fator de escala *s* foi calibrado no valor de $3{,}83*10^{-6}$.

4.2 Calibração

Os valores calibrados dos parâmetros do modelo são apresentados na tabela 2. O parâmetro de escala *s* foi fixado de tal forma que o salário médio de equilíbrio, no modelo de 2004 (em unidades monetárias do modelo), corresponde ao salário médio na economia observado em 2004 (em R$). A renda de subsistência γ é calibrada em 0,0441 para reproduzir o salário médio inicial em 2004, dada a escala do modelo. Neste caso, estamos supondo que o salário de subsistência encontra-se próximo ao salário médio da economia em 2004. Supomos que o salário de subsistência cresce a uma taxa exógena g_γ de 0,5% ao ano.

Os parâmetros δ (porcentagem da população com acesso ao crédito), λ (que determina a restrição de endividamento) e ω (taxa de herança) são calibrados conjuntamente de forma a reproduzir, no modelo, três momentos da economia brasileira em 2004: *i)* o percentual de empresários na população; *ii)* o crédito para empresas como proporção do PIB; e *iii)* a taxa de poupança da economia. Embora os parâmetros sejam calibrados conjuntamente, cada um está mais diretamente relacionado a um momento específico. A porcentagem da população que vive no regime de crédito δ foi calibrada para obter a porcentagem de empresários na

população de 6,2%. O parâmetro λ foi calibrado em 2,4 para reproduzir um crédito para empresas como proporção do PIB de 9,3%. A taxa de herança ω foi calibrada para reproduzir uma taxa de poupança de 18% do PIB.

TABELA 2
Parâmetros fixados e parâmetros calibrados conjuntamente

Parâmetros fixados		
Parâmetros	Valores	Comentários
σ	$3{,}83*10^{-6}$	Fator de escala
γ	0,0441	Salário de subsistência
g_γ	0,005	Taxa de crescimento de γ
Parâmetros calibrados conjuntamente		
δ	0,40	Empresários na população (6,2%)
λ	2,40	Crédito para empresas/PIB de 9,3%
ω	0,18	Taxa de poupança de 18% do PIB

Elaboração dos autores.

A tabela 3 mostra o ajuste do modelo que reproduz bem os momentos da economia brasileira em 2004.

TABELA 3
Ajuste do modelo
(Em %)

	Economia brasileira em 2004	Modelo-base
Empresários na economia (%)	6,2	8,8
Crédito para empresas (% do PIB)	9,3	7,3
Taxa de poupança	18,0	18,0

Fonte: BCB, PNAD e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

5 EXERCÍCIOS REALIZADOS E RESULTADOS

Nesta seção, avaliaremos os efeitos macroeconômicos do aumento do crédito para as firmas, que aumentou cerca de 50% no período. Nós modelamos este forte aumento como uma elevação de 50% na porcentagem da população com acesso ao crédito. Neste caso, modelamos o processo de expansão do crédito entre 2004 e 2008, sendo derivado de um crescimento exógeno da população com acesso a este.

No modelo, o exercício consiste em elevar o parâmetro exógeno que determina a porcentagem da população com acesso ao crédito δ de 0,4 em 2004 para 0,6 em 2008. Para tanto, a cada ano, a partir de 2005, elevamos o parâmetro δ em 0,05 até atingir 0,6 em 2008. Os impactos desta trajetória exógena de aumento da população com acesso ao crédito são apresentados no gráfico 5.

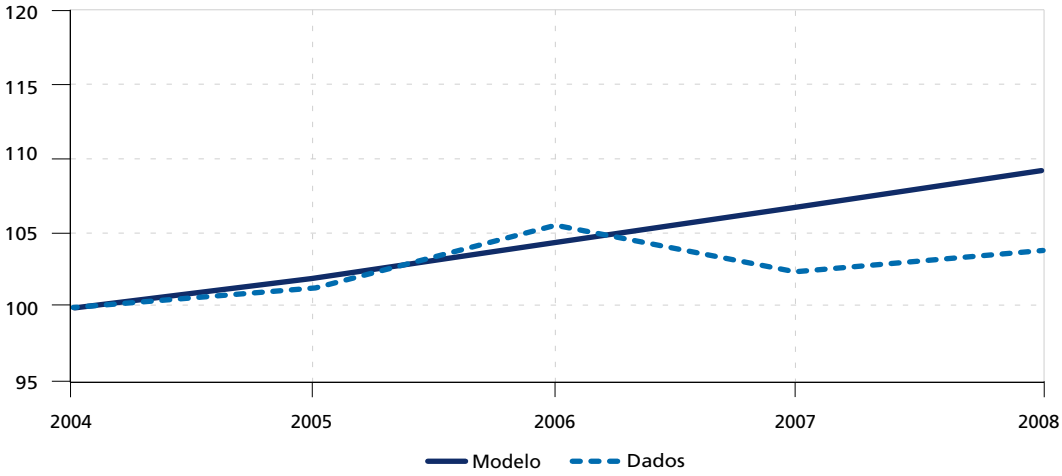
A ampliação da população com acesso ao crédito gerou um crescimento de 9,0% na porcentagem de empresários no modelo. O aumento efetivo nos dados foi de 4,1%. Devemos notar que o modelo se ajusta muito bem aos dados entre 2004 e 2006. Para 2007 e 2008, no entanto, não simula muito bem o ocorrido nos dados sobre empresários.

O aumento no acesso ao crédito elevou o PIB *per capita* em 2,0% entre 2004 e 2008 no modelo. Neste caso, ele explica cerca de 13,5% da elevação do PIB *per capita* no período. Devemos lembrar que a expansão do crédito é a única fonte de aumento do PIB *per capita* no modelo.

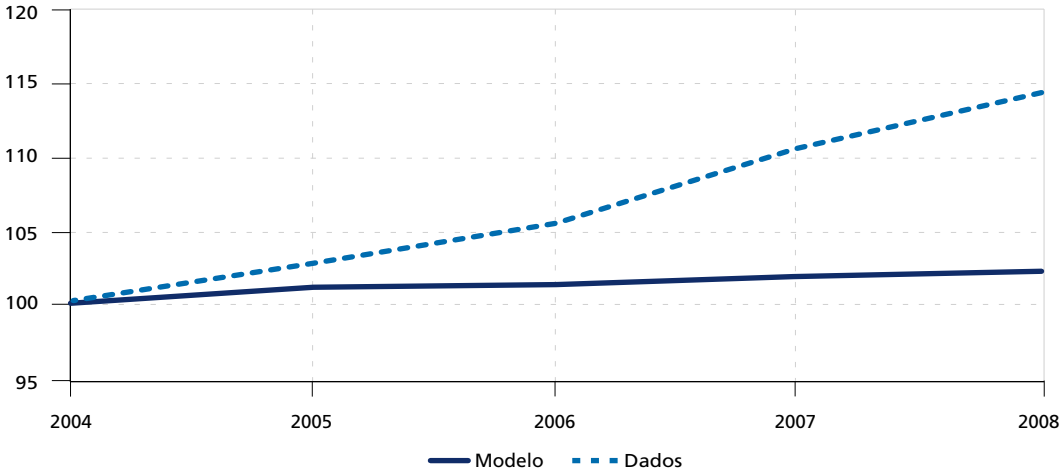
Os efeitos descritos anteriormente sobre a porcentagem de empresários e o PIB *per capita* são gerados por um mecanismo no modelo que eleva a eficiência da economia. A restrição de crédito para as firmas – em ambos os regimes – impede que elas – ou a maioria delas – escolham o nível de capital que maximiza o lucro irrestrito. Dado que o capital contratado depende dos ativos da firma, teremos nesta economia firmas muito produtivas, com ativos baixos, que contratam pouco capital; e firmas pouco produtivas, com ativos elevados, que contratam muito capital. Isto gera uma alocação ineficiente do capital e reduz a TFP. Quando se eleva o percentual da população com acesso ao crédito, parte das firmas muito produtivas que viviam no regime sem crédito migra para o regime com crédito. Isto permite que elas contratem mais capital e elevem a produção em direção ao nível eficiente irrestrito, o que aumenta a produtividade delas. No agregado, parte do capital flui das firmas menos produtivas para as mais produtivas, elevando a TFP e o PIB. Este é o efeito na margem intensiva.

GRÁFICO 5
Aumento da porcentagem da população com acesso ao crédito

5A – Efeitos sobre a porcentagem de empresários



5B – Efeitos sobre o PIB *per capita*



Elaboração dos autores.

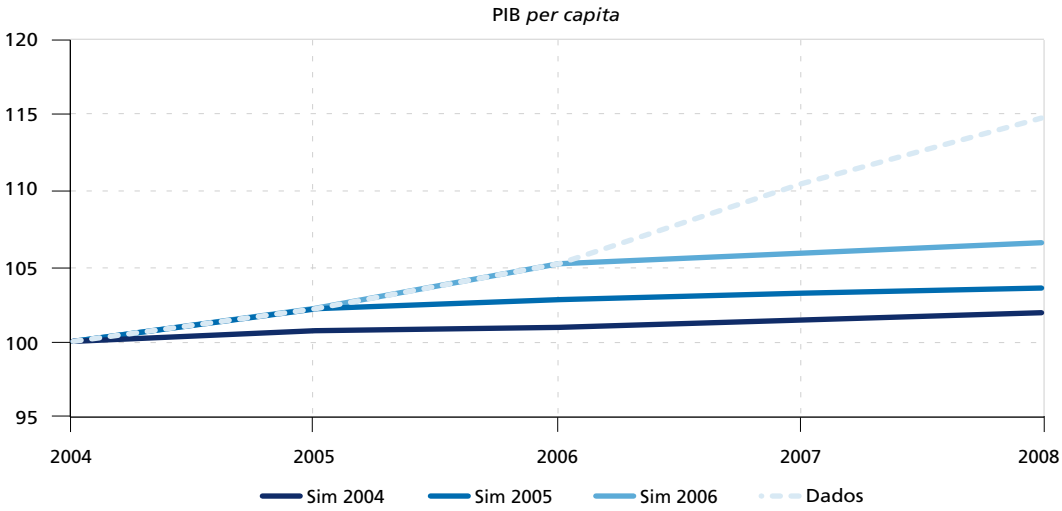
A ausência de financiamento no regime sem acesso ao crédito impede que indivíduos com alta habilidade e ativos baixos, residentes neste regime, se tornem empresários, pois eles não possuem riqueza suficiente para financiar o custo de instalação e contratar o capital necessário. Isto gera uma alocação ineficiente do talento empresarial e reduz a TFP. O aumento da população com acesso ao crédito permite que parte dos indivíduos de alta habilidade e ativos baixos, que residiam no regime sem crédito, se tornem empresários

no regime com crédito, o que eleva o percentual de empresários na população, a TFP e o PIB. Este é o efeito na margem extensiva.

5.1 Efeitos sobre o PIB *per capita* com calibrações alternativas

Na análise anterior, os efeitos sobre o PIB *per capita* foram obtidos considerando os parâmetros estimados e calibrados para 2004. Nesta subseção, estimamos parte dos parâmetros e calibramos o modelo também para 2005 e 2006. Assim, podemos verificar se os resultados da simulação se mantêm com o modelo calibrado para outros anos. Os resultados são apresentados no gráfico 6.

GRÁFICO 6
Aumento da porcentagem da população com acesso ao crédito: efeitos sobre o PIB *per capita*, com calibrações para 2004, 2005 e 2006



Elaboração dos autores.

No gráfico 6, a curva sim 2004 representa a simulação realizada com o modelo calibrado para esse ano. Além disso, as curvas sim 2005 e sim 2006 representam as simulações calibradas dos respectivos anos. Nas três simulações, supomos o mesmo aumento linear no crédito entre 2004 e 2008. Elas mostram o mesmo efeito aproximado do crédito sobre o PIB *per capita*. Neste caso, estimar e calibrar o modelo para 2004, 2005 ou 2006 não afeta significativamente os resultados.

6 CONCLUSÃO

O aumento no crédito para as empresas, entre 2004 e 2008, gerou um crescimento significativo da porcentagem de empresários na economia. Entre 2004 e 2006, essa porcentagem de empresários foi elevada em 5%.

O aumento no crédito para firmas gerou um crescimento de 2,0% no PIB *per capita* entre 2004 e 2008. Desse modo, a expansão do crédito explica cerca de 13,5% da expansão do PIB *per capita* no período. Estes resultados não se alteram significativamente, mesmo estimando e calibrando o modelo para outros anos.

A expansão do crédito entre 2004 e 2008 também gerou alterações significativas nas condições de escolha ocupacional entre ser empresário ou trabalhador.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, A.; CAVALCANTI, T.; VILLAMIL, A. The effect of financial repression and enforcement on entrepreneurship and economic development. **Journal of Monetary Economics**, v. 55, p. 278-297, 2008.

_____. The effects of credit subsidies on development. **Economic Theory**, v. 58, n. 1, p. 1-30, 2014.

ASSUNÇÃO, J. J.; ALVES, L. S. Restrições de crédito e decisões intrafamiliares. **Revista Brasileira de Economia**, v. 61, n. 2, p. 201-229, 2007.

BUERA, F.; KABOSKI, J.; SHIN, Y. Finance and development: a tale of two sectors. **American Economic Review**, v. 101, n. 5, p. 1964-2002, 2011.

BUERA, F.; SHIN, Y. Financial frictions and the persistence of history: a quantitative exploration. **Journal of Political Economy**, v. 121, n. 2, p. 221-272, 2013.

CURTIS, C. Economic reforms and the evolution of China's total factor productivity. **Review of Economic Dynamics**, v. 21, n. 3, p. 225-245, 2016.

GINÉ, X.; TOWNSEND, R. Evaluation of financial liberalization: a general equilibrium model with constrained occupation choice. **Journal of Development Economics**, v. 74, p. 269-307, 2004.

HSIEH, C.; KLENOW, P. Misallocation and manufacturing TFP in China and India. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 124, n. 4, p. 1403-1448, 2009.

JEONG, H.; TOWNSEND, R. Growth and inequality: model evaluation based on an estimation-calibration strategy. **Macroeconomic Dynamics**, v. 12, p. 231-284, 2008.

LLOYD-ELLIS, H.; BERNHARDT, D. Enterprise, inequality and economic development. **Review of Economic Studies**, v. 67, p. 147-168, 2000.

MENDONÇA, M. **O crédito imobiliário no Brasil e sua relação com a política monetária**. Brasília: Ipea, 2013. (Texto para Discussão, n. 1909).

MIDRIGAN, V.; XU, D. Finance and misallocation: evidence from plant-level data. **American Economic Review**, v. 104, n. 2, p. 422-458, 2014.

MOLL, B. Productivity losses from financial frictions: can self-financing undo capital misallocation? **American Economic Review**, v. 104, n. 10, p. 3186-3221, 2014.

NERI, M. **Determinantes do êxito empresarial dos conta-próprias**: uma análise dinâmica. Rio de Janeiro: Ipea, 1999.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FERREIRA, F.; LANJOUW, P.; NERI, M. **A new poverty profile for Brazil using PPV, PNAD and census data**. Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2000. (Texto para Discussão, n. 418).

APÊNDICE A

CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE DE RIQUEZA

Neste apêndice descrevemos a metodologia de construção do índice de riqueza e da variável empresário. Estas duas variáveis foram utilizadas na estimação de parte dos parâmetros do modelo. Para construir o índice, utilizamos a metodologia descrita em Assunção e Alves (2007), com pequenas alterações. Os dados utilizados foram obtidos na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD).

Utilizamos os dados da pesquisa de 2004. A informação sobre riqueza é construída a partir de características disponíveis ao nível do domicílio do chefe da família. Neste texto, consideramos como empresários somente os chefes de família cuja ocupação, segundo a PNAD, é de empregador. Os trabalhadores por conta própria não são vistos como empresários e sim como trabalhadores. No modelo utilizado, todos os trabalhadores recebem o salário médio da economia e a remuneração dos empresários é maior do que este salário. Neste caso, nos dados, não consideramos os autônomos como empresários, pois este grupo possui uma elevada quantidade de indivíduos que recebem menos do que um salário mínimo e na verdade estão subempregados. Considerá-los como empresários geraria uma grande distorção na análise. Assunção e Alves (2007) argumentam que a atividade por conta própria no Brasil está associada à informalidade e à pobreza. Segundo Ferreira, Lanjouw e Neri (2000), a maioria dos chefes de família, que estão abaixo da linha de pobreza, é trabalhador por conta própria. E, de acordo com Neri (1999), existem diferenças significativas no Brasil entre trabalhadores por conta própria e empregadores.

A PNAD contém uma série de variáveis que podem ser combinadas para construir um índice de riqueza. Ela possui dados referentes à estrutura física dos domicílios (material das paredes, da cobertura e número de cômodos), ao acesso a serviços urbanos (água, esgoto, luz, coleta de lixo e telefone), à posse de bens duráveis (fogão, geladeira e filtro de água) e ao número de empregados domésticos. Possui também informações sobre se a família é proprietária do imóvel onde reside e/ou proprietária de algum outro imóvel, se ela recebe doações de não morador e se recebe juros de aplicações financeiras.

Foram escolhidas treze variáveis dentro do conjunto que inclui as características descritas anteriormente. O índice de riqueza foi construído por meio da análise dos componentes principais, considerando a matriz de correlação dessas variáveis selecionadas. Esse índice é obtido como a combinação linear com maior capacidade explicativa sobre a variância dos indicadores considerados. O índice de riqueza obtido não apresenta unidade de medida.

A tabela A.1 apresenta os autovalores da matriz de correlação e o percentual explicado por cada componente principal. O primeiro desses componentes responde por cerca de 25% da variância total do conjunto de indicadores. O segundo representa cerca de 11% dessa variância. Desse modo, resolvemos representar a riqueza por meio do primeiro componente principal.

TABELA A.1
Análise de componentes principais para a construção do índice de riqueza

Componente	Autovalor	Diferença	Proporção	Acumulado
1	3,31	1,99	0,25	0,25
2	1,31	0,11	0,10	0,36
3	1,21	0,17	0,09	0,45
4	1,03	0,10	0,08	0,53
5	0,94	0,03	0,07	0,60
6	0,90	0,12	0,07	0,67
7	0,79	0,04	0,06	0,73
8	0,75	0,08	0,06	0,79
9	0,67	0,06	0,05	0,84
10	0,62	0,05	0,05	0,89
11	0,56	0,05	0,04	0,93
12	0,51	0,12	0,04	0,97
13	0,39	–	0,03	1,00

Elaboração dos autores.

A tabela A.2 apresenta as variáveis utilizadas para a construção do índice de riqueza e suas respectivas ponderações.

TABELA A.2
Variáveis utilizadas e respectivos pesos

Variável	Peso
O tipo de domicílio é casa ou apartamento?	0,04
Paredes externas predominantemente de alvenaria?	0,14
Telhado predominantemente de telha ou laje de concreto?	0,11
Número de cômodos no domicílio?	0,11
Este domicílio é próprio (já pago ou ainda pagando)?	0,01
Água proveniente de rede geral de distribuição?	0,21
Possui banheiro de uso exclusivo do domicílio?	0,20
Escoadouro do banheiro é feito através de uma rede coletora de esgoto?	0,16
O lixo é coletado?	0,21
Tem iluminação elétrica?	0,19
Tem fogão?	0,13
Este domicílio tem algum tipo de filtro de água?	0,08
Este domicílio tem geladeira?	0,20

Elaboração dos autores.

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, J. J.; ALVES, L. S. Restrições de crédito e decisões intrafamiliares. **Revista Brasileira de Economia**, v. 61, n. 2, p. 201-229, 2007.

FERREIRA, F.; LANJOUW, P.; NERI, M. **A new poverty profile for Brazil using PPV, PNAD and census data**. Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2000. (Texto para Discussão, n. 418).

NERI, M. **Determinantes do êxito empresarial dos conta-próprias**: uma análise dinâmica. Rio de Janeiro: Ipea, 1999.

APÊNDICE B

IDENTIFICAÇÃO DO MODELO

Neste apêndice descrevemos o procedimento de identificação do modelo para poder estimar os parâmetros tecnológicos. A metodologia de identificação que utilizamos neste trabalho está baseada em Jeong e Townsend (2008).[1] No setor sem acesso ao crédito, o problema de maximização do lucro do empresário é dado por:

$$\max_{k,l}\{f(k,l)-wl-k-x\}, \tag{B.1}$$

$$s.a.\ 0 \le k \le b-x. \tag{B.2}$$

Em que a função de produção é dada por:

$$f(k_t,l_t)=\alpha k_t-\frac{\beta}{2}k_t^2+\xi l_t-\frac{\rho}{2}l_t^2+\sigma l_t k_t. \tag{B.3}$$

Calculando a condição de primeira ordem para o trabalho *l*, no problema anterior, e rearranjando os termos, obtemos:

$$l^s(b,x,w)=\frac{\sigma k^s(b,x,w)+(\xi-w)}{\rho}. \tag{B.4}$$

Substituindo (B.3) e (B.4) em (B.1) e rearranjando os termos, obtemos a seguinte expressão para a função lucro:

1. Jeong, H.; Twnsend, R. Growth and inequality: model evaluation based on an estimation-calibration strategy. *Macroeconomic Dynamics*, v. 12, p. 231-284, 2008.

$$\pi(b,x,w) = C_0(w) + C_1(w)k + C_2k^2 - x\,. \tag{B.5}$$

Em que $C_0(w) = \frac{(\xi - w)^2}{2\rho}$. (B.6.1)

$$C_1(w) = \alpha - 1 + \frac{\sigma(\xi - w)}{\rho}. \tag{B.6.2}$$

$$C_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{\sigma^2}{\rho} - \beta\right). \tag{B.6.3}$$

Neste caso, a função lucro pode ser expressa, na forma reduzida, como um polinômio do segundo grau na demanda de capital *k*.

Se os empresários são restritos, a demanda de capital *k* depende da riqueza *b*, do salário *w* e também dos parâmetros tecnológicos (δ, β, ξ, ρ, σ). Se os empresários não são restritos pela riqueza, a condição de primeira ordem para o capital *k* no problema (B.1) é dada por:

$$\alpha - \beta k_t + \sigma l_t - 1 = 0\,. \tag{B.7}$$

Substituindo (B.4) em (B.7), obtemos a demanda de capital irrestrita *k**:

$$k^* = \frac{C_1(w)}{-2C_2}. \tag{B.8}$$

Devemos lembrar que o determinante principal da escolha ocupacional é a função custo de instalação crítico $z^*(b, w)$ que é dada pelo custo de instalação *x* que iguala o lucro ao salário. Definimos *x** como o custo de instalação máximo tal que para todo $x > x^*$ o indivíduo nunca será um empresário. Além disso, definimos como *b** o nível de riqueza mínimo de um empresário com custo *x** tal que ele é irrestrito. Por último,

definimos $\tilde{b}$ tal que $z^s\left(\tilde{b}, w\right) = \tilde{b}$. Então para $b < \tilde{b}$ temos $z^s(b, w) = b$, pois a riqueza do empresário não pode ser menor do que o custo de instalação.

Dado que $z^s(b, w)$ é o nível de x que iguala o lucro do empresário ao salário de (B.5), temos:

$$C_0(w) + C_1(w)k + C_2k^2 - z = w. \quad \text{(B.9)}$$

Para o empresário restrito, a demanda de capital é dada por:

$$k = b - x. \quad \text{(B.10)}$$

Substituindo (B.10) em (B.9), obtemos:

$$C_0(w) + C_1(w)(b - z) + C_2(b - z)^2 - z - w = 0. \quad \text{(B.11)}$$

A solução para z é dada por:

$$z = b + \frac{C_1(w) + 1 - \sqrt{(C_1(w) + 1)^2 - 4C_2(C_0(w) - b - w)}}{2C_2}. \quad \text{(B.12)}$$

Desse modo, a função z é dada por:

$$z^s(b, w) = x^*(w), \qquad se\ b \geq b^*(w) \quad \text{(B.13)}$$

$$= b + \frac{C_1(w) + 1 - \sqrt{(C_1(w) + 1)^2 - 4C_2(C_0(w) - b - w)}}{2C_2}, \qquad se\ \tilde{b}(w) \leq b < b^*(w)$$

$$= b, \qquad se\ b < \tilde{b}(w).$$

Em que: $\tilde{b}(w) = C_0(w) - w$. (B.14)

$$x^*(w) = \tilde{b}(w) - \frac{C_1(w)^2}{4C_2}. \quad \text{(B.15)}$$

$$b^*(w) = x^*(w) - \frac{C_1(w)}{2C_2}. \quad \text{(B.16)}$$

Então, os três coeficientes da função lucro $C_0(w)$, $C_1(w)$ e C_2 determinam a escolha ocupacional. Neste caso, a função log verossimilhança com os parâmetros tecnológicos é equivalente à função log verossimilhança com os parâmetros $C_0(w)$, $C_1(w)$ e C_2:

$$\log L(\alpha, \beta, \xi, \rho, \sigma, m; w) = \log L(C_0, C_1, C_2, m; w). \quad \text{(B.17)}$$

Assim, somente três dos cinco parâmetros da função de produção podem ser identificados se utilizamos um único salário w. Contudo, utilizando variação do salário ao longo do tempo, podemos identificar todos os cinco parâmetros tecnológicos. Para tanto, utilizamos a variação do salário entre 2004 e 2005. Dado o salário em 2004, w^{2004}, o custo de instalação crítico z e a função log verossimilhança são caracterizados pelos três coeficientes $C_0(w^{2004})$, $C_1(w^{2004})$ e C^2. De forma similar, dado w^{2005}, z e a função log verossimilhança são determinadas por $C_0(w^{2005})$, $C_1(w^{2005})$ e C_2. A função log verossimilhança, considerando os dois anos, é dada por:

$$\log L(C_0^{2004}, C_1^{2004}, C_2, m; w^{2004}) + \log L(C_0^{2005}, C_1^{2005}, C_2, m; w^{2005}). \quad \text{(B.18)}$$

Em que:

$$C_0^{2004} = C_0(w^{2004}),\ C_1^{2004} = C_1(w^{2004}),\ C_0^{2005} = C_0(w^{2005}),\ C_1^{2005} = C_1(w^{2005}). \quad \text{(B.19)}$$

Então nós estimamos $C_0^{2004}, C_1^{2004}, C_0^{2005}, C_1^{2005}$ e C_2 por máxima verossimilhança utilizando (B.18). A partir dos parâmetros estimados, recuperamos os parâmetros tecnológicos. Dividindo C_0^{2004} por C_0^{2005}, obtemos ξ:

$$\xi = \frac{w^{2005}\sqrt{C_0^{2004}} - w^{2004}\sqrt{C_0^{2005}}}{\sqrt{C_0^{2004}} - \sqrt{C_0^{2005}}}. \tag{B.20}$$

Substituindo (B.20) em (B.6.1), para $w = w^{2004}$, obtemos ρ:

$$\rho = \frac{1}{2}\left(\frac{w^{2005} - w^{2004}}{\sqrt{C_0^{2004}} - \sqrt{C_0^{2005}}}\right)^2. \tag{B.21}$$

De (B.6.2), temos:

$$C_1^{2005} - C_1^{2004} = \frac{\sigma\left(\xi - w^{2005}\right)}{\rho} - \frac{\sigma\left(\xi - w^{2004}\right)}{\rho}. \tag{B.22}$$

Substituindo (B.21) em (B.22), obtemos σ:

$$\sigma = \frac{1}{2}\frac{\left(w^{2005} - w^{2004}\right)\left(C_1^{2004} - C_1^{2005}\right)}{\left(\sqrt{C_0^{2004}} - \sqrt{C_0^{2005}}\right)^2}. \tag{B.23}$$

Substituindo (B.20), (B.21) e (B.23) em (B.6.2), para $w = w^{2004}$, obtemos α:

$$\alpha = 1 + \frac{C_1^{2005}\sqrt{C_0^{2004}} - C_1^{2004}\sqrt{C_0^{2005}}}{\sqrt{C_0^{2004}} - \sqrt{C_0^{2005}}}. \tag{B.24}$$

Por último, substituindo (B.21) e (B.23) em (B.6.3), obtemos β:

$$\beta = \frac{1}{2}\left(\frac{C_1^{2004} - C_1^{2005}}{\sqrt{C_0^{2004}} - \sqrt{C_0^{2005}}}\right)^2 - 2C_2\ . \tag{B.25}$$

O suporte da variável aleatória custo de instalação x é o intervalo [0,1]. Neste caso, e x^* devem satisfazer as seguintes restrições:

$$0 \le \tilde{b}\left(w^t\right) \le 1$$

$$0 \le x^*\left(w^t\right) \le 1$$

Isto implica nas seguintes restrições sobre os parâmetros:

$$C_0^t - w^t \ge 0\,. \tag{B.26}$$

$$C_0^t - w^t - \frac{\left(C_1^t\right)^2}{4C_2} \le 1 \qquad t = 2004,\ 2005\,. \tag{B.27}$$

Além disso, dado que z é crescente e côncava em b, temos as seguintes restrições:

$$\tilde{b}\left(w^t\right) \le x^*\left(w^t\right)$$

$$x^*\left(w^t\right) \le b^*\left(w^t\right)$$

Isto implica as restrições:

$$C_2 \le 0\,. \tag{B.28}$$

$$C_1^t \ge 0 \qquad t = 2004,\ 2005\,. \tag{B.29}$$

As restrições de desigualdade (B.26), (B.27), (B.28) e (B.29) são levadas em consideração na estimação.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Assessoria de Imprensa e Comunicação

EDITORIAL

Coordenação
Reginaldo da Silva Domingos

Supervisão
Carlos Henrique Santos Vianna

Revisão
Carlos Eduardo Gonçalves de Melo
Crislayne Andrade de Araújo
Elaine Oliveira Couto
Lis Silva Hall
Mariana Silva de Lima
Vivian Barros Volotão Santos
Bruna Oliveira Ranquine da Rocha (estagiária)
Lorena de Sant'Anna Fontoura Vale (estagiária)

Editoração
Aline Cristine Torres da Silva Martins
Mayana Mendes de Mattos
Anna Raquel Fernandes dos Santos (estagiária)
Vinícius Arruda de Souza (estagiário)

Capa
Danielle de Oliveira Ayres
Flaviane Dias de Sant'ana

Projeto Gráfico
Renato Rodrigues Bueno

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.
70076-900 – Brasília – DF
Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Composto em adobe garamond pro 12/16 (texto)
Frutiger 67 bold condensed (títulos, gráficos e tabelas)
Rio de Janeiro-RJ

Logotipo/slogan de governo removido em observancia ao disposto no art. 40 da Lei n 9.504/1997

Missão do Ipea
Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO

ISSN 1415-4765