



Revista Brasileira de Inovação

ISSN: 1677-2504

ISSN: 2178-2822

Universidade Estadual de Campinas

Bahia, Domitila Santos; Gonçalves, Eduardo; Betarelli, Admir Antônio
Efeitos macroeconômicos e setoriais das subvenções da Finep no Brasil

Revista Brasileira de Inovação, vol. 20, e021013, 2021

Universidade Estadual de Campinas

DOI: <https://doi.org/10.20396/rbi.v20i00.8660835>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=641772410003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org



Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto

Efeitos macroeconômicos e setoriais das subvenções da Finep no Brasil

* *Domitila Santos Bahia* 

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora (MG), Brasil

E-mail: domitilabahia@gmail.com

** *Eduardo Gonçalves* 

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora (MG), Brasil

E-mail: eduardo.goncalves@ufjf.edu.br

*** *Admir Antônio Betarelli Jr.* 

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora (MG), Brasil

E-mail: abetarelli@gmail.com

SUBMISSÃO: 13 DE OUTUBRO DE 2020 VERSÃO REVISADA (ENTREGUE): 10 DE FEVEREIRO DE 2021 APROVADO: 12 DE JUNHO DE 2021

RESUMO

Políticas de fomento à pesquisa e desenvolvimento (P&D), como as subvenções à inovação, têm ganhado atenção em diversas economias por contribuírem para o crescimento econômico e competitividade dos setores domésticos. Os impactos dessas políticas são espalhados sistemicamente pela economia e, para analisá-los, este trabalho apresenta um modelo de equilíbrio geral computável que, pelo tratamento diferenciado do capital de conhecimento e do investimento em P&D, é capaz de avaliar os efeitos macroeconômicos e setoriais das subvenções. Os resultados indicam que as subvenções geram ganhos de capital de conhecimento e, analogamente, sua ausência retrai as atividades industriais e penaliza a capacidade produtiva dos setores de maior intensidade tecnológica.

PALAVRAS-CHAVE | Subvenções econômicas; Finep; Políticas de inovação; Equilíbrio Geral Computável.

Macroeconomic and sectoral effects of Finep grants in Brazil

ABSTRACT

Public policies to promote research and development (R&D), such as subsidies for innovation, have gained attention in several economies because they induce the competitiveness of the productive structure. The impacts of these policies are systematically spread by the economy, and to analyze them, this paper presents a computable general equilibrium model that, due to the different treatment of knowledge capital and investment in R&D, is able to assess the macroeconomic and sectoral effects of the grants. The results indicate that the grants generate knowledge capital gains and, similarly, their absence retracts industrial activities of greater technological intensity, penalizing their productive capacity.

KEYWORDS | Economic subsidies; Finep; Innovation policies; General Computable Equilibrium.

1. Introdução

Políticas públicas de fomento à inovação ganharam espaço na agenda de incentivos ao setor produtivo privado nos últimos trinta anos. No Brasil, houve avanços legais visando estimular intensivamente o progresso tecnológico no setor privado, para criar um ambiente institucional favorável à interação entre os agentes das instituições científicas, tecnológicas e de inovação (ICTs) e o setor produtivo. Especificamente, houve estímulos de inovação nas empresas como as subvenções econômicas, financiamentos diretos, incentivos fiscais, entre outros instrumentos (BRASIL, 2004), sendo diretrizes de política de inovação até 2016.

A subvenção econômica configurou-se em um dos principais instrumentos dessa política a fim de incentivar a inovação nas empresas. O programa de concessão de subvenções previa a cobertura de despesas de custeio de projetos de P&D de produtos e processos inovadores de empresas brasileiras, independentemente da origem de seu capital, tendo como missão dividir os riscos e os custos inerentes ao processo de inovação, não requerendo retorno dos recursos ao Estado. O presente trabalho propõe-se a analisar os impactos das concessões de subvenções à inovação na economia brasileira, visando os efeitos macroeconômicos e setoriais de longo prazo no Brasil.

Existem evidências empíricas de efeitos positivos de algumas políticas de fomento à inovação mediante incentivos fiscais e financeiros sobre a produtividade e competitividade da economia (e.g., AVELLAR; ALVES, 2008; AVELLAR, 2009; COELHO; DE NEGRI, 2011; KANNEBLEY; PORTO, 2012; ARAÚJO *et al.*, 2012). Tais pesquisas sobre os efeitos das políticas brasileiras no nível de investimento em P&D geraram resultados relevantes acerca da efetividade dos mecanismos utilizados, no entanto, questiona-se também sua capacidade de estimular as empresas a ampliarem seus investimentos próprios em atividades tecnológicas e, com isso, acelerar o ritmo da inovação no país. Como se trata de estudos de equilíbrio parcial, tais aplicações econométricas produzem estimativas e/ou projeções incompletas justamente por não abordarem a complexidade das interações sistêmicas na economia.

Ao considerar o conhecimento na forma de fator primário do sistema produtivo brasileiro em um modelo de equilíbrio geral computável, é possível inseri-lo nas discussões sobre crescimento econômico. Indicadores como produção agregada, renda, consumo, entre outros, seriam afetados positivamente pelo aumento do estoque de conhecimento na economia. Por isso, busca-se verificar como e em que

intensidade o - programa de concessão de subvenções à inovação afeta os principais indicadores macroeconômicos e setoriais na economia brasileira.

Esse artigo contribui empiricamente desenvolvendo um modelo de equilíbrio geral computável (EGC) que incorpora de forma explícita o investimento em P&D, com base no *System of National Account* (SNA 2008). Denominado BIM-KC (*Brazilian Intersectoral Model with Knowledge Capital*), o modelo aqui desenvolvido traz algumas contribuições em relação aos modelos nacionais já construídos. Primeiro, adiciona em sua especificação teórica a distinção entre capital físico e capital de conhecimento (*knowledge capital*). Segundo, incorpora explicitamente o capital de conhecimento como um fator de produção e o investimento em capital de conhecimento como componente da formação bruta de capital fixo da economia (FBCF). Terceiro, o modelo contribui para a literatura de Economia da Tecnologia ao evidenciar os impactos das subvenções econômicas à inovação, estabelecendo um vínculo entre a estrutura produtiva, os investimentos e a formação de capital na economia. Nesse sentido, com base nos valores das concessões de subvenção econômica da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) entre os anos de 2010 e 2016, a análise de EGC busca avaliar o comportamento das variáveis macroeconômicas e setoriais frente à influência da política de subvenção à inovação.

Os resultados alcançados pela aplicação do modelo BIM-KC na avaliação da política de concessões de subvenções à inovação do Governo Federal são provenientes de um cenário no qual tais concessões não existem. Sob essa hipótese, parte-se do princípio de que os projetos de inovação das empresas continuariam sendo executados, mas seriam custeados por elas mesmas, alterando a estrutura de custos de produção na intenção de gerar inovação. Nesse tipo de exercício, de acordo com as características da metodologia empregada, os efeitos encontrados são resultados imediatos da simulação realizada e os resultados indiretos provenientes da observação dos encadeamentos intersetoriais do modelo de EGC.

Além desta introdução, este artigo apresenta mais seis seções. Nas segundas e terceiras seções abordam-se os elementos teóricos sobre o papel das políticas públicas de inovação e da revisão da literatura empírica sobre modelos de EGC. Na quarta, apresentam-se os aspectos gerais do modelo de equilíbrio geral empregado. Na quinta, estão as aplicações do modelo, o cenário econômico de referência, os choques e simulações pretendidos e, posteriormente, na sexta seção, mostram-se os resultados alcançados.

2. Políticas públicas, P&D e inovação no Brasil

A tradição neoclássica normalmente vê o papel da política pública como sendo o de corrigir falhas de mercado (CLARK; GUY, 1998). Desse modo, esse papel passivo limitaria a atuação do setor público no processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação ao financiamento da pesquisa básica, setor no qual é gerado novo conhecimento (MAZZUCATO, 2014).

Espera-se que a política pública de inovação cubra uma ampla variedade de iniciativas que incentivem o setor privado na promoção da geração de inovação. Assim, a preocupação fundamental dos governos e dos *policy makers* passa a ser a identificação de qual instrumento de política é o mais apropriado para estimular as atividades tecnológicas do país, considerando o Estado não como substituto do mercado em suas falhas estáticas, mas sim como o agente auxiliador na alocação dos recursos. Portanto, a discussão dos motivos pelos quais o Estado precisa intervir na economia perde espaço para o debate sobre a forma de como ele deve intervir na promoção do desenvolvimento tecnológico (DOSI; PAVITT; SOETE, 1990).

A trajetória dos dispêndios domésticos com P&D no Brasil mostra uma dissociação com a matriz tecnológica mundial. Comparativamente a outras economias, o Brasil apresenta baixos níveis de investimentos em P&D. Em 2015 destinou 1,7 do produto interno bruto (PIB) a investimentos na área de inovação tecnológica. Países da União Europeia, China, Coreia do Sul e Israel destinaram no mesmo ano 1,96, 2,06, 4,22 e 4,27, respectivamente, do PIB para atividades de P&D (OECD, 2005).

O financiamento à P&D nas empresas é um dos instrumentos universalmente mais utilizados como política de inovação e tem impacto positivo sobre a produtividade e crescimento das firmas. A promoção da inovação tecnológica passou a ser incluída enfaticamente nos objetivos da política de desenvolvimento brasileira a partir do final dos anos 1990, com a promoção de profundas reformas políticas no âmbito do fomento à inovação (MORAIS, 2008), a despeito da continuidade do papel das empresas como um agente externo em tais políticas.

Há no Brasil modalidades de fomento à inovação na forma de financiamentos reembolsáveis, não reembolsáveis e de incentivos fiscais. Os recursos reembolsáveis, segundo Coelho e De Negri (2011), têm o objetivo de alocar o crédito nos projetos em que os retornos sociais são mais altos, levando em conta os possíveis efeitos de transbordamento tecnológico para o restante da cadeia produtiva. Desse modo, o financiamento direto do governo permite que os subsídios públicos sejam direcionados para atividades que são pensadas para oferecer os mais altos retornos

sociais dos gastos com pesquisa. A avaliação dos resultados dos projetos é difícil, tanto por causa da estimação dos benefícios sociais mais amplos gerados por eles, como pela necessidade de estabelecer o que teria sido contrafactual na ausência de financiamento público (JAUMOTTE; PAIN, 2005).

Já os incentivos fiscais à inovação atendem a praticamente todos os tipos de empresa, reduzindo os custos com equidade, uma vez que conseguem atender a diferentes objetivos, tipos de firmas e setores industriais simultaneamente (AVELAR; ALVES, 2008). Entretanto, esses incentivos não adiantam recursos financeiros para as atividades tecnológicas, apenas reembolsam os gastos já realizados, excluindo assim empresas de pequeno porte que não possuem capital suficiente para os investimentos requeridos e não contemplando aquelas que poderiam se tornar inovadoras.

Para contornar esse tipo de viés, os recursos não reembolsáveis têm objetivo de compartilhar com perfis selecionados de empresas os custos e riscos inerentes a atividades de inovação (MORAIS, 2008). Além das subvenções econômicas operacionalizadas pela Finep, destacam-se as seguintes categorias de financiamento não reembolsáveis à inovação em âmbito nacional: Pappe Subvenção (Finep), Prime (Finep), Funtec (BNDES), Programa Rhae (CNPq) e o Programa SEBRAEtec (Sebrae) (BUENO; TORKOMIAN, 2014; FINEP, 2017).

Formalmente, subvenção econômica é um tipo de subsídio governamental em que recursos públicos são destinados a empresas públicas ou privadas. Não demanda contraprestação direta em bens ou serviços, o que a diferencia dos investimentos diretos governamentais e se destina exclusivamente a despesas de custeio. Os recursos da subvenção são provenientes dos fundos setoriais de ciência e tecnologia, criados entre 1997 e 2004, cujas receitas são direcionadas ao orçamento anual do Fundo Nacional de Ciência e Tecnologia (FNDCT) (MORAIS, 2012).

A parcela do projeto a ser subvencionada deve prever apenas despesas de custeio diretamente relacionadas à P&D, estando a cargo das empresas proponentes todas as despesas de capital e outros custos envolvidos no projeto de inovação apresentado, na forma de contrapartida (FINEP, 2017).

Como as regras da aplicação das subvenções pressupõem a intenção de induzir o investimento privado na geração de inovação, as subvenções econômicas podem ser analisadas sob dois pontos de vista: o dos gastos do governo com a concessão desses recursos e o do investimento privado, que está sendo estimulado a aumentar. É esse o ponto que a aplicação de um novo modelo empírico de EGC, dotado da distinção entre capital físico e capital de conhecimento e capaz de analisar os efeitos dos gastos em P&D sobre o sistema econômico, busca analisar: verificar se a concessão

de subvenções econômicas gera algum impacto sobre variáveis macroeconômicas e setoriais, por meio da indução do investimento privado em inovação.

3. Capital de conhecimento, produtividade e crescimento: evidências empíricas

Os primeiros trabalhos utilizando modelos EGC com dados referentes à P&D e capital de conhecimento remontam à década de 1990 e objetivavam estudar os efeitos da inovação sobre a produtividade e analisar as políticas públicas de P&D. Pioneiramente, Diao *et al.* (1996) propuseram um modelo baseado na teoria do crescimento endógeno incorporando dados referentes à P&D. Refinando este, Křístková (2012) buscou quantificar o impacto das atividades de P&D sobre o crescimento econômico de longo prazo e Yeo *et al.* (2016) avançaram ao mensurar a influência da inovação sobre a economia em termos de crescimento e distribuição de renda, observando a estrutura de emprego.

Além dos efeitos sobre o crescimento econômico, a literatura mostra que, assim como os resultados advindos da P&D doméstica, a absorção do conhecimento de outras fontes é decisiva para a produtividade e competitividade da economia (BYE; FAEHN; GRÜNFELD, 2011; ZÜRN *et al.*, 2007; GHOSH, 2007). Também são encontradas evidências empíricas para os ganhos de produtividade ao estimular a geração de P&D, como em Bye, Fæhn e Grünfeld (2011), cujo modelo busca analisar as inter-relações entre P&D, comércio e produtividade.

Para examinar os diversos efeitos das políticas de incentivo à inovação, modelos de EGC dinâmicos, que modelam a acumulação de capital temporalmente de acordo com os investimentos em P&D, têm se mostrado úteis e adequados (GARAU; LECCA, 2008; BOR *et al.*, 2010; BYE, FÆHN E HEGGEDAL, 2009; VISSER, 2007; ZAWALIŃSKA, TRAN; PŁOSZAJ, 2016; HONG *et al.*, 2016). Metodologicamente, a maioria dos estudos implementou modelos de EGC tratando o capital de conhecimento como um dos fatores primários (Quadro 1), de modo que as mudanças tecnológicas contribuam para a explicação das alterações no comportamento da economia mais adequadamente (GHOSH, 2007; HONG *et al.*, 2016).

Para isso, Diao *et al.* (1996) fizeram com que os valores de capital se dividissem em capital físico e capital de conhecimento, para que este pudesse ser o insumo de produção do setor de P&D, assim como Ghosh (2007) e Křístková (2012) também o fizeram. Similarmente, Visser (2007) inclui o capital gerado pela P&D como fator de produção. No modelo, a P&D é modelada como uma variável de estoque com taxa

QUADRO 1
Síntese dos trabalhos empíricos utilizando modelos EGC

Trabalho	Objetivo	Estratégia empírica	Aplicação	Principais resultados
Diao et al (1996)	Impactos da P&D sobre crescimento	Inserção do capital de conhecimento como fator de produção e da P&D nos setores produtivos	Leste asiático	Correções das falhas de mercado aumentam o bem-estar e subsídios ao setor de P&D conduzem ao equilíbrio do modelo
Chosh (2007)	Avaliação de política de P&D	Inserção do capital de P&D na função de produção	Canadá	Incentivos diretos apresentam maior impacto sobre a produtividade, comparados à liberalização comercial
Zürn et al (2007)	Avaliação de política de P&D	Determinação endógena da dotação de conhecimento pelos investimentos em P&D	Multirregional	A acumulação de conhecimento impacta positivamente o desenvolvimento comparado a mudanças na alocação de conhecimento
Garau e Lecca (2008)	Avaliação de política de P&D	Incorporação da tecnologia como fator na função de produção	Itália	O custo das políticas de P&D é relacionado à estrutura salarial e a geração de spillovers de conhecimento é modesta
Bye, Faehn e Heggedal (2009)	Avaliação de política de P&D	Incorporação da mudança tecnológica como fator de produção	Noruega	Subsidiar os investimentos domésticos gera menos P&D, formação de capital, crescimento e bem-estar do que outras políticas alternativas
Bor et al (2010)	Avaliação de política de P&D	Estimação econométrica do capital de conhecimento incorporado no total de capital físico	Taiwan	Os investimentos públicos em P&D impulsionariam a produção das indústrias de alta tecnologia por meio do aumento das exportações
Bye, Faehn e Grünfeld (2011)	Efeitos da P&D sobre a produtividade?	Inserção da relação entre produtividade e exportações no modelo de crescimento endógeno	Noruega	A promoção da exportação de tecnologia tem desempenho ligeiramente melhor que o fomento à P&D sobre a produtividade
Visser (2007)	Avaliação de política de P&D	Inclusão do componente de P&D da função de produção	Global	O instrumento de política é eficaz em aumentar os gastos com P&D e o bem-estar econômico
Kristková (2012)	Impactos da P&D sobre crescimento	O investimento em P&D é modelado via acumulação de conhecimento, que é um dos fatores da função de produção	República Tcheca	O investimento em P&D é menos eficiente em produzir valor adicionado comparado ao investimento em bens de capital
Hong et al (2014)	Validação de Modelo de P&D	Incorporação de P&D como um fator de produção	Coreia do Sul	O desempenho do modelo baseado em P&D é satisfatório, sendo melhor na maioria dos setores
Yeo et al (2016)	Impactos da P&D sobre crescimento	O conhecimento é tratado como fator de produção e a P&D é modelada como consumo intermediário	Coreia do Sul	O crescimento alcançado pela expansão das inovações somente é atingido através de investimento contínuo em P&D
Zawalinska, Tran e Ploszaj (2016)	Avaliação de política de P&D	Tratamento de P&D como investimento em estoque de conhecimento	Polónia	Incentivos fiscais são eficientes no curto prazo, já políticas de gastos do governo beneficiam o aumento dos gastos em P&D no longo prazo

Fonte: Elaborado pelos autores.

constante de depreciação. A construção do estoque de P&D¹ é análoga à construção do estoque de capital físico e, assim, os gastos em P&D podem ser interpretados como investimentos, cujos efeitos se propagam no tempo. Outros trabalhos que alteram a função de produção do modelo são o de Garau e Lecca (2008), de Zürn *et al.* (2007) e o de Bye, Fæhn e Heggedal (2009), cujas calibrações incluem um fator intangível na função de produção. Bor *et al.* (2010) diferem destes últimos por usarem métodos econométricos para estimar o capital de conhecimento incorporado no capital físico. Já Hong *et al.* (2016) modelam o conhecimento como um fator de produção e o capital de conhecimento alheio é considerado uma fonte de transbordamentos de produtividade total dos fatores.

A revisão dos trabalhos utilizando modelos de equilíbrio geral dinâmicos mostra que a construção do modelo BIM-KC o torna apto a discutir como as subvenções à inovação podem impactar os setores produtivos e aumentar o estoque de capital de conhecimento, gerando maior probabilidade de crescimento econômico via inovações tecnológicas para a economia brasileira.

4. O modelo BIM-KC

O modelo BIM-KC (*Brazilian Intersectoral Model – knowledge capital*) é uma versão recursiva que estende a especificação do modelo ORANIRD de Horridge, Parmenter e Pearson (2000). O modelo BIM-KC discrimina a relação fluxo-estoque de capital de conhecimento e capital físico, cuja estrutura teórica representa um avanço em relação aos modelos tradicionais de EGC. Ou seja, há uma nova especificação de acumulação de capital de conhecimento ao longo do tempo, que responde positivamente à alocação dos investimentos de P&D por setor produtivo, como tradicionalmente modelado por um método do inventário perpétuo:

$$K_{j,i,t} = (1 - d_{j,i})K_{j,i,t-1} + I_{j,i,t} \quad \forall j = (K_F, K_C) \quad (1)$$

em que K_F é o estoque de capital físico, K_C é o estoque de capital de conhecimento, d é a taxa de depreciação e I é o investimento. A evolução do estoque de capital depende do quanto é investido na economia e da taxa de depreciação do capital ($d_{j,i}$), definida como invariante no tempo. O BIM-KC assume que o insumo de P&D é utilizado exclusivamente para formar uma unidade a mais de capital de co-

1 Esse método de construção do estoque de capital de conhecimento é denominado método do inventário perpétuo.

nhecimento, o mesmo ocorrendo para o capital físico. Desse modo, presume-se que há um efeito de complementariedade entre o capital de conhecimento e o capital físico, enquanto insumos produtivos especificados no modelo.

A especificação do comportamento dos investimentos é feita em estado de fluxo, dependendo das flutuações da taxa bruta esperada de retorno em relação à tendência da economia ao longo do tempo. A alocação dos investimentos acompanha a lógica Q de Tobin por uma função logística. De acordo com Horridge (2006), a alocação de investimentos é definida por duas regras básicas (CHEN, 2019):

$$G_i = \frac{I_{i,t}}{K_{i,t}} = F(E_i) \quad (2)$$

$$G_i = Q_i \cdot G_i^{Tend} \cdot \frac{(M_i)^{\xi_i}}{Q_i - 1 + (M_i)^{\xi_i}} \quad (3)$$

de maneira que na eq. (2) a razão investimento/capital ou taxa bruta de crescimento de capital no próximo período estão positivamente relacionados com as taxas de retorno esperadas (E_i); e na eq. (3) as taxas de retorno esperadas convergem para as taxas de retorno reais por meio de um mecanismo de ajuste parcial (CHEN, 2019), com $M_i = E_i/R_i^{Normal}$, tal que $R_{j,i}^{Normal}$ é a taxa de retorno normal do capital para o investidor i ; G_i^{Tend} é a tendência de crescimento dos estoques de capital, Q_{ji} é a relação investimento/capital (máxima/tendência); e ξ_i denota a elasticidade do investimento.

Em conformidade com uma estrutura EGC padrão, produtores e investidores minimizam os custos para o nível de produção e criação de capital (DIXON, 1982). A demanda dos compostos de insumos ocorre em proporções fixas (Leontief). Entretanto, cada composto de insumo é derivado de uma função de elasticidade de substituição constante (CES) (ARMINGTON, 1969). Por seu turno, as famílias maximizam a utilidade a partir de um sistema linear de despesas (LES) (KLEIN; RUBIN, 1947) sujeita a uma restrição orçamentária., enquanto a demanda externa muda inversamente ao preço médio em moeda estrangeira das exportações, sendo a taxa de câmbio exógena (numerário). Além disso, o consumo do governo é exógeno e os estoques se acumulam de acordo com a variação da produção.

O modelo foi calibrado para os dados das contas nacionais e da matriz de insumo-produto do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do ano de 2010. Ele reconhece 67 setores que produzem um ou mais dos 127 produtos,

utilizando insumos domésticos e importados, e quatro fatores primários (trabalho, terra, capital físico e capital de conhecimento). Existem, pois, cinco tipos de usuários finais: investidores, famílias, governo, consumidor estrangeiro (exportações) e variações de estoques.

No processo de calibragem do modelo, os valores de estoque de capital de conhecimento foram obtidos por uma dedução algébrica a partir da eq. (1):

$$\frac{I}{KC} = \left[\left(\frac{KC_t}{K} \right) - 1 \right] + d \quad (4)$$

Para o cálculo foram utilizados os valores de produção não mercantil do produto “Pesquisa e Desenvolvimento”, que é destinado à FBCF como o investimento em capital de conhecimento (KC). Para o cálculo do estoque de capital de conhecimento, bastou dividir o investimento em capital de conhecimento pela taxa de crescimento bruta da economia, estipulada a 5. Desse modo, com essas hipóteses sustentadas pela literatura da área (e.g.: HALL, 1993; GRILICHES, 1991; LOS; VERSAPAGEN, 2000; NADIRI; PRUCHA, 1996), obteve-se a série de estoque de capital de conhecimento para os setores produtivos da economia a partir dos dados disponibilizados pelo IBGE.

Para a calibragem da remuneração do capital de conhecimento, tem-se que esta é o produto do estoque de capital de conhecimento e da taxa de retorno desse capital, estipulada arbitrariamente pela literatura empírica em 20 (CBO, 2005). É estabelecido que as estimativas da taxa de retorno de P&D variam muito, encontrando-se no intervalo de estimativas da taxa de retorno do investimento em P&D de zero a quase 0,60, com uma tendência central entre 0,20 e 0,30. A ampla variação nas estimativas provavelmente deve-se à diferença entre os estudos nos dados utilizados ou na especificação da equação da produtividade total dos fatores (CBO, 2005; WOLFF, 1997). Portanto, adotou-se para esta calibragem o limite inferior da tendência central porque, no Brasil, a natureza adaptativa do processo inovativo é refletida na baixa capacidade de inovar, sendo uma hipótese razoável supor que o retorno dessas atividades seja baixo.

4.1 Análise de política

Para operacionalizar as simulações de política no modelo BIM-KC entre os anos de 2010 e 2030, primeiro é preciso determinar o *baseline* do modelo – que se constitui num cenário macroeconômico que reproduz as variações dos principais

componentes da demanda final observados até o ano de 2017 e projetados entre 2018 até 2030. O *baseline* configura-se num cenário tendencial da economia, cujos desvios em relação a ele podem ser mensurados, projetando efeitos de choques de políticas sugeridas. Para isso, foram utilizados dados referentes ao PIB, investimento, consumo das famílias, gastos do governo e exportações no período de 2011 a 2030. As trajetórias prospectivas são incorporadas como choques no modelo EGC, que calcula endogenamente o cenário completo para a economia brasileira até o ano de 2030. As estimativas para as taxas de variação anual do PIB, investimento, consumo das famílias, consumo do Governo e exportações do relatório de inflação do Banco Central são resultados de pesquisa do BNDES (HORTA; GIAMBIAGI, 2018), com a vantagem de que estes levam em consideração o crescimento dos componentes da demanda final, cujo crescimento é consistente com o crescimento do PIB. Entre os anos de 2018 e 2030, são consideradas taxas de crescimento estimadas para a economia brasileira de 2. Para o consumo das famílias, estima-se crescimento de 1,5 e para os gastos do governo, 0,7. Já para o investimento agregado da economia e das exportações, são previstas taxas de crescimento de 1,7 e 4,6, respectivamente.

A partir do cenário de referência (*baseline*), estabelece-se o choque no fechamento de política, ou seja, os cortes nos valores observados das concessões de subvenções entre 2010 e 2016, dados estes obtidos junto à Finep por meio de requisição formal amparada pela Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12527/2011).² Uma simulação de política permite analisar os efeitos de uma mudança na política econômica, sendo ela um desvio das variáveis econômicas em relação ao cenário de referência. Essa diferença pode ser interpretada como os efeitos da mudança de política (DIXON; RIMMER, 2002).

A Tabela 1 reporta o total dispendido com as concessões das subvenções econômicas durante o período para cada um dos setores, cujos valores são utilizados como referência para os choques de política. Dentre as atividades setoriais destacam-se os setores de Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; Intermediação financeira, seguros e previdência complementar; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D; e Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos. Esses setores produtivos receberam a maior quantidade de recursos do programa de subvenção e foram os mais presentes nos anos de concessão. Observa-se também, contudo, a presença de atividades e serviços não industriais. No caso do setor denominado de “Outras atividades administrativas e serviços complementares”,

2 Os valores e demais dados das subvenções econômicas foram obtidos através de solicitação ao Portal de Acesso à Informação do Governo Federal, o e-SIC (<http://www.acessoainformacao.gov.br/sistema/>).

encontram-se classificadas empresas de desenvolvimento de softwares por exemplo. Essas empresas têm por definição a busca constante por inovação e aprimoramento tecnológico, estando muitas vezes na fronteira do desenvolvimento tecnológico entre os setores produtivos e por essa razão constitui-se um setor de destaque no recebimento dos recursos de subvenção à inovação.

TABELA 1
Soma dos valores concedidos de subvenção econômica
período 2010 – 2016 (valores correntes)

Código	Siglas	Descrição do setor	Valores recebidos (em R\$ milhões)
1	AgricultOut	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,50
2	Pecuria	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0,00
3	FlorPescAq	Produção florestal; pesca e aquicultura	0,00
4	CarvaoMNMet	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	0,00
5	PetrolGas	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	2,50
6	MinerioFerr	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	0,00
7	MMNFerro	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	0,00
8	AbateCarne	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	0,00
9	RefAcucar	Fabricação e refino de açúcar	0,00
10	OtPALiment	Outros produtos alimentares	20,04
11	Bebidas	Fabricação de bebidas	0,00
12	PFumo	Fabricação de produtos do fumo	21,57
13	PTexteis	Fabricação de produtos têxteis	0,00
14	AVestuario	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,00
15	CalcCouro	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,00
16	PdMadeira	Fabricação de produtos da madeira	4,70
17	CelulPapel	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	5,48
18	ImpressRep	Impressão e reprodução de gravações	8,13
19	RfPetrol	Refino de petróleo e coquerias	0,00
20	Biocomb	Fabricação de biocombustíveis	0,00
21	PQuimicos	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	69,74

(continua)

TABELA 1
Soma dos valores concedidos de subvenção econômica
período 2010 – 2016 (valores correntes)

Código	Siglas	Descrição do setor	Valores recebidos (em R\$ milhões)
22	DefAgric	Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	4,24
23	Perfuma	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/ perfumaria e higiene pessoal	7,15
24	Farmac	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	92,24
25	BorraPlast	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	22,30
26	PMNMeta	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	6,93
27	FAcoDeriv	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	5,16
28	MetNFerros	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	2,03
29	PMetal	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	57,01
30	EscInformat	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	36,34
31	MqEletrico	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	172,18
32	MaqEquip	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	0,00
33	AutomUtil	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	0,00
34	PecVeicAut	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	11,49
35	OtEqTransp	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	67,98
36	IndDiversas	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	37,78
37	ManRepMqEq	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	56,08
38	EletriGasUt	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	0,70
39	AguaEsgosto	Água, esgoto e gestão de resíduos	0,00
40	Construção	Construção	18,00
41	Comércio	Comércio por atacado e varejo	62,48
42	Terrestre	Transporte terrestre	0,00
43	Aquaviário	Transporte aquaviário	0,00
44	Aereo	Transporte aéreo	0,00

(continua)

TABELA 1
Soma dos valores concedidos de subvenção econômica
período 2010 – 2016 (valores correntes)

Código	Siglas	Descrição do setor	Valores recebidos (em R\$ milhões)
45	ArmAuxTr	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	11,97
46	AlojHoteis	Alojamento	0,00
47	ServAlim	Alimentação	0,00
48	EdicaoImp	Edição e edição integrada à impressão	0,00
49	TvRadioCine	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	23,67
50	Telecom	Telecomunicações	0,00
51	DenSistema	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,00
52	InFinanSeg	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	110,63
53	AlugImobi	Atividades imobiliárias	0,00
54	JuridCont	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	81,11
55	ArquitEngen	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	103,25
56	OtArTecnCien	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,00
57	AlugueisNIImo	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	0,00
58	OtAdmin	Outras atividades administrativas e serviços complementares	152,90
59	VigSegur	Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,00
60	AdmPubSegS	Administração pública, defesa e seguridade social	3,68
61	EducPublic	Educação pública	0,00
62	EducPriv	Educação privada	0,00
63	SaudePublic	Saúde pública	0,00
64	SaudePriv	Saúde privada	7,53
65	ArtesCultE	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	0,00
66	OrgAssocia	Organizações associativas e outros serviços pessoais	0,00
67	SvDomestic	Serviços domésticos	0,00

Fonte: Elaborada pelos autores.

Esses valores foram aplicados ao modelo ano a ano, de acordo com a data de início do contrato entre as empresas e a Finep e, uma vez que o modelo é dinâmico,

tais valores alimentaram os choques aplicados anualmente. Os valores são referentes a cada um dos projetos subvencionados, identificados por empresa proponente e agregados pela Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE 2.0) do IBGE. Após compatibilização, obteve-se o montante de recursos concedidos por setores produtivos do SCN do IBGE em cada um dos anos do período de concessão observado (Tabela 2).

TABELA 2
Valores calculados para o choque na concessão de subvenções (valores correntes)

Setores	Variação monetária anual (em milhões de R\$)							Porcentagem das subvenções em relação ao VBP ()
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita			0,50					0,07
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio					2,50			0,47
Outros produtos alimentares	2,66	2,64	4,06	2,05		8,63		1,58
Fabricação de produtos do fumo	21,57							21,99
Fabricação de produtos da madeira		1,20			3,50			3,77
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2,64			2,84				1,34
Impressão e reprodução de gravações	8,13							8,29
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	22,25	3,70		24,97	14,30	4,52		9,36
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos		2,41		0,76	1,08			1,12
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	0,50				6,65			3,67
Fabricação de produtos farmacêuticos e farmacêuticos	5,82	8,12	15,68	0,99	39,28	22,35		43,41
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	2,39	4,96	2,89	3,58	6,21	2,29		4,35
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	3,52		1,69			1,72		1,66
Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	5,16							0,69

(continua)

TABELA 2
Valores calculados para o choque na concessão de subvenções (valores correntes)

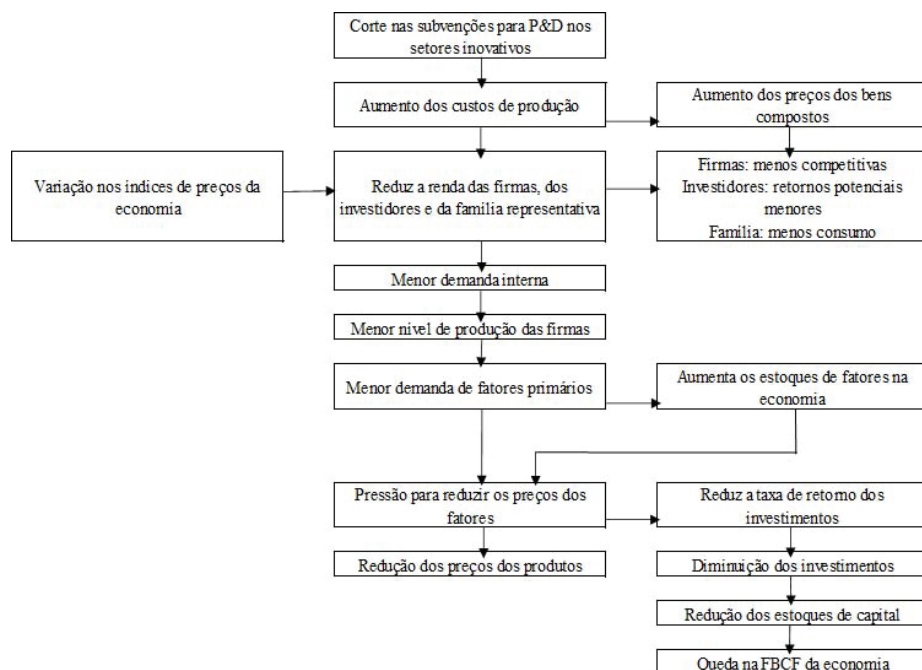
Setores	Variação monetária anual (em milhões de R\$)							Porcentagem das subvenções em relação ao VBP ()
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	37,87	1,28		0,78	17,08			12,26
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	22,02	1,38	0,88		10,33	1,72		7,20
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	46,18	84,85	1,78	1,65	22,96	14,76		39,15
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	1,24			1,00	0,00	5,14	4,12	2,02
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	40,76	0,50		7,78	16,50	2,44		28,97
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	8,05	5,08	8,06		10,15	6,44		13,94
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	32,76	7,08	3,81		6,03	6,40		22,31
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades					0,70			0,08
Construção	4,01	5,75	1,12	5,49	1,64			0,75
Comércio	26,34	15,41	5,02	3,23	10,38		2,09	2,71
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio			1,21		10,76			4,15
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	23,67							14,91
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	79,84		3,38	8,31	19,09			8,01
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	47,15	16,28	1,00	7,06	9,63			22,35
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	1,55	14,42	2,91	39,81	24,52	20,03		61,24
Outras atividades administrativas e serviços complementares	85,18	13,98	7,76	9,71	18,54	17,73		39,19
Administração pública, defesa e seguridade social							3,68	0,26
Saúde privada	6,71		0,82					1,44

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados recebidos da Finep.

5. Resultados

Para melhor visualizar o caminho de propagação do choque simulado, a Figura 1 exibe os principais mecanismos de transmissão dos efeitos da simulação da política. Nela, pode-se ver que o corte nos recursos de subvenção econômica gera um conjunto de impactos negativos na economia derivados do comportamento otimizador dos agentes econômicos.

FIGURA 1
Principais relações causais decorrentes da simulação do choque



Fonte: Elaborado pela autora

Pelo lado da demanda, o corte nos recursos concedidos é percebido pelos setores que o recebiam como um aumento de custo de produção dos bens intermediários e de consumo final, o que gera um acréscimo dos preços dos bens compostos. Assim, restringe-se a competitividade das firmas dos setores diretamente atingidos pela política simulada, reduzindo a taxa de retorno dos investimentos devido à queda da rentabilidade do capital, aumentando os custos de produção dos bens e diminuindo a renda da família representativa. Dessa forma, há um encolhimento na renda dos agentes econômicos: produtores, investidores e consumidores – o que,

por sua vez, irá atingir a demanda interna por meio da perda real de renda dos agentes. Em outras palavras, como a taxa de retorno do investimento não se reduz em virtude do aumento dos custos de produção, mas sim pela queda da rentabilidade do capital, esse fator primário passa a ser menos requisitado na economia, em virtude da retração da atividade econômica. Destarte, há uma pressão de baixa do preço do capital na economia e, conseqüentemente, reduz-se a taxa de retorno esperada dos investimentos, válido tanto para o capital físico quanto para o capital de conhecimento. Com isso, haverá uma queda no nível de atividade produtiva das firmas, diminuindo a necessidade de uso dos fatores primários da economia que, por serem menos demandados, terão seus preços reduzidos. Isso faz com que haja uma redução dos preços dos produtos devido à pressão para a diminuição dos custos de produção.

A ausência das concessões dos recursos de subvenção faz com que os setores demandem menos fatores primários, incluindo o insumo capital de conhecimento. Portanto, pelo lado da oferta, há uma redução da disponibilidade de produção, dada a percepção de que a demanda a ser atendida foi reduzida. A queda na atividade produtiva dos setores causa a liberação dos insumos trabalho e capital físico, formando um excedente ocioso no mercado de fatores primários – o que pressiona a redução da remuneração dos mesmos. Essa redução nos custos de produção induz a uma queda dos preços dos produtos, tornando assim a produção doméstica mais competitiva.

Na Figura 1, o último efeito esboçado é o de redução dos preços dos produtos, que dá origem a uma percepção por parte dos agentes de que houve um aumento na renda e, assim, iniciar-se-á outro ciclo de impactos sobre a economia. Como efeitos secundários, tem-se que o aumento da demanda nos mercados de fatores e nos mercados de bens ocorre pelas vias da expansão da renda dos agentes ou pela elevação do nível de competitividade dos setores produtivos. Isso promoverá uma pressão de aumento no nível de preços. Deve-se considerar que cada um dos setores do modelo possui uma distribuição distinta do valor adicionado entre a remuneração do trabalho e capital, o que afeta a forma pela qual a renda gerada em cada setor será alocada no consumo de novos produtos. A Tabela 3 reporta as projeções macroeconômicas e setoriais do corte das subvenções econômicas da Finep. Com o corte nos subsídios, esperava-se a imediata verificação do aumento dos custos de produção dos setores, o que geraria uma queda da produção. Pela transmissão dos efeitos, verificou-se uma retração da produção dos setores diretamente beneficiados pelas subvenções, pois os custos de insumos por unidade de produto ficaram mais

caros. Esse resultado ocorreu sobretudo naquelas atividades intensivas em capital físico e de conhecimento.

Os impactos são pequenos e eles reproduzem a magnitude da concessão do fomento em relação à produção nacional. Apesar disso, os efeitos são desproporcionais entre os setores porque levam em conta os canais diretos e indiretos dos vínculos de produção e consumo em um sistema de equilíbrio geral. Para melhor demonstração dos resultados, estes foram separados em efeitos macroeconômicos e setoriais.

5.1 Efeitos macroeconômicos

Minimizadores de custos, os setores produtivos ajustam as dotações de insumos e fatores conforme a produção. Diante da retração produtiva, fatores primários foram liberados, levando à queda dos salários e rentabilidade do capital. Esta, por sua vez, afetou negativamente a taxa de retorno esperada e, por conseguinte, a demanda de investimentos na economia. Como os investidores utilizam insumos para formar uma unidade adicional de capital, a expansão generalizada dos custos de insumos contribuiu para retrair o investimento no país. A ausência das subvenções tende a reduzir a taxa de crescimento do PIB abaixo do *baseline* e o emprego acompanha essa retração, apesar da redução do salário real, como pode ser visto na Tabela 3. Dessa forma, os custos dos fatores primários se reduziram como resposta à diminuição da demanda por fatores, pressionando-os nos primeiros períodos após a retirada das subvenções.

O auge do declínio desses custos ocorreu no ano de 2015 (Figura 2). O salário médio acompanhou a trajetória de crescimento do emprego alguns períodos após a simulação dos choques. No final de 2030, o efeito sobre o emprego nacional ficaria praticamente um pouco abaixo do emprego tendencial. Os desvios negativos dos salários reais nos últimos anos voltariam a estimular sensivelmente o emprego nacional, já que o custo do trabalho por unidade de produto foi reduzido.

Assim como no mercado de trabalho, a queda da atividade na economia brasileira gerou uma retração nos requisitos de capital no processo produtivo. Consequentemente, percebe-se uma pressão de baixa da renda do capital, principalmente nas atividades intensivas no mesmo. Essa queda de rentabilidade reduz as taxas de retornos dos investimentos na economia e os custos de produção, retraindo os investimentos.

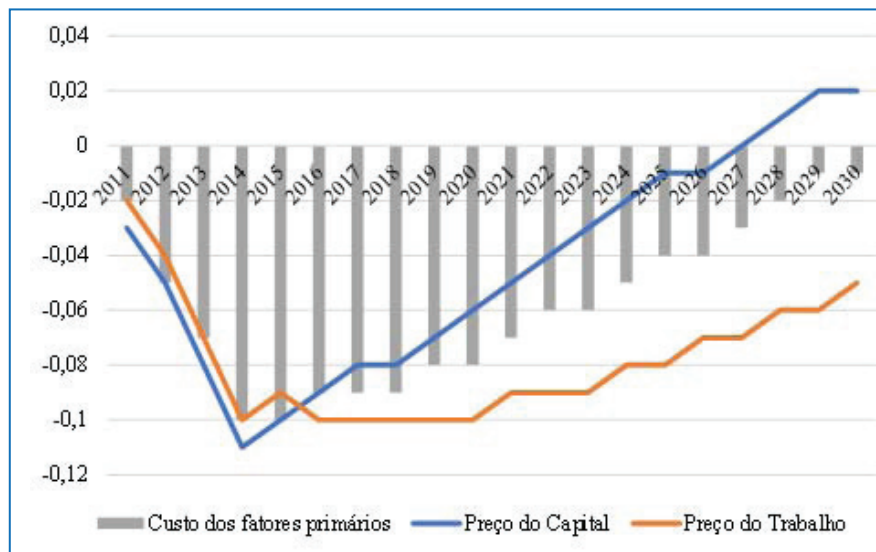
TABELA 3
Variação acumulada (em %) dos principais agregados macroeconômicos

Variáveis	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011-2030
PIB	-0,00277	-0,0042319	-0,0063483	-0,0098734	-0,0118222	-0,0126507	-0,0215954
Consumo das Famílias	-0,0045221	-0,0079714	-0,0121463	-0,0175637	-0,018824	-0,0202238	-0,0245645
Exportações	0,0088557	0,0212137	0,0349368	0,0498798	0,0462256	0,045725	-0,0212283
Importações	-0,0114942	-0,0226631	-0,0361493	-0,0527612	-0,0521444	-0,0515381	-0,0195609
Termos de troca	-0,008721	-0,020601	-0,034133	-0,049083	-0,045319	-0,044661	0,021549
Emprego	-0,0047205	-0,0059237	-0,0076959	-0,0110888	-0,0113475	-0,0096213	-0,0001364
Salário Real	-0,0029764	-0,0067937	-0,0117025	-0,019372	-0,0262721	-0,0319197	-0,0661385
Salário Nominal	-0,0191325	-0,0404733	-0,0667433	-0,0967507	-0,0943398	-0,095349	-0,0519979
Investimento	-0,0110724	-0,0200058	-0,0305783	-0,0484709	-0,0634521	-0,0702495	-0,0392264
Investimento em capital físico	-0,011256	-0,020494	-0,031266	-0,049508	-0,064785	-0,071911	-0,039427
Estoque de capital físico	0	-0,000887	-0,002519	-0,005028	-0,008288	-0,011454	-0,039306
Investimento em capital de conhecimento	-0,006478	-0,007885	-0,013164	-0,022426	-0,031854	-0,032772	-0,04078
Estoque de capital de conhecimento	0	-0,000999	-0,002074	-0,003748	-0,006623	-0,010141	-0,034895
Deflator do PIB	-0,0181902	-0,0378962	-0,0615231	-0,0855669	-0,0751626	-0,0707282	0,0116234
Índice de preços ao consumidor	-0,02	-0,03	-0,06	-0,08	-0,07	-0,06	0,01
Índice de preços do investimento	-0,02	-0,04	-0,06	-0,08	-0,07	-0,06	0,02
Bem-estar	-0,008463	-0,014568	-0,021697	-0,031022	-0,034513	-0,039095	-0,04525

Fonte: Elaborada pela autora com base nos resultados da simulação

Conforme o movimento defasado estabelecido na função de acumulação de capital, a redução dos investimentos no ano corrente provocou uma diminuição do estoque de capital físico e de conhecimento nos anos subsequentes, repercutindo positivamente sobre a taxa de retorno esperada e, assim, sobre os investimentos na economia. O resultado da sequência deste processo é a convergência dos investimentos e capital em relação ao *baseline* da economia. A partir de 2020, quando se iniciou um aquecimento de demanda dos fatores primários, a queda do preço do capital começou a suavizar-se, de tal modo que, em 2028, inverteu-se a trajetória, desviando positivamente (Figura 2).

FIGURA 2
Trajetórias dos preços dos fatores primários após a simulação (não deflacionados)



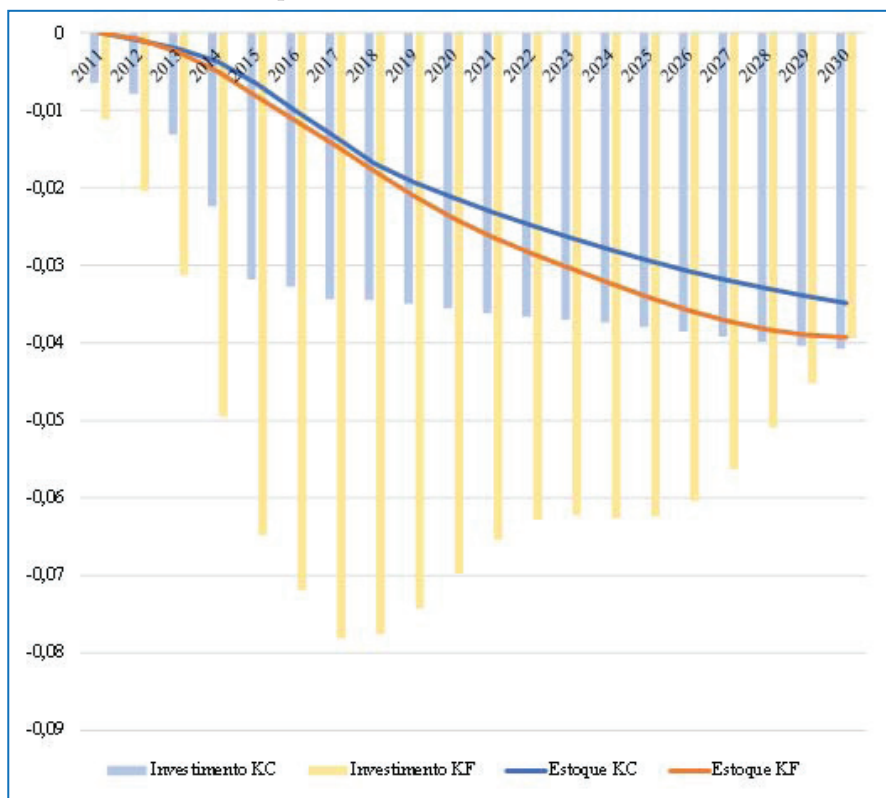
Fonte: Elaborada pelos autores

A rentabilidade do capital ascendente contribuiu positivamente para a taxa de retorno esperada dos investimentos e, assim, amortizou as variações negativas dos investimentos na economia. Como a queda da rentabilidade do capital diminui as taxas de retorno potenciais, nos primeiros períodos após a simulação do choque, o investimento agregado apresenta trajetória declinante.

A ausência das subvenções resulta no declínio dos investimentos mais acentuadamente nos primeiros períodos após o choque, o que implica uma queda contínua do estoque dos capitais (Figura 3).

As reduções dos custos internos da economia nos primeiros anos após a eliminação das subvenções induziram a uma taxa de crescimento das exportações acima do cenário de referência no país até 2020. Assim, a política tornaria os produtos domésticos relativamente mais competitivos, refletindo a trajetória declinante dos custos de produção. Como os choques simulados ocorrem sobre os setores que demandaram os recursos concedidos pela Finep, setores como a produção de *commodities* e extração de produtos primários são atingidos marginalmente pela retração das atividades produtivas. Por essa razão, percebe-se que as exportações brasileiras se expandem até o biênio 2015-2016, mas declinam nos períodos subsequentes (Tabela 3).

FIGURA 3
Evolução das trajetórias do investimento e do estoque
de capitais físico (KF) e de conhecimento (KC)



Fonte: Elaborada pelos autores

Por outro lado, dada a possibilidade de substituição entre bens domésticos e importados, os desvios negativos dos preços internos desestimularam as importações até 2030. Os termos de troca reduziram-se inicialmente, reforçados pela retração produtiva no Brasil. Além da concorrência com produtos nacionais, a demanda dos bens importados decaiu em razão da queda da produção interna, que requer direta e indiretamente insumos importados. Portanto, o corte das subvenções promoveu um superávit marginal na balança comercial brasileira no longo prazo, cuja variação se dá pela queda das importações.

Por fim, cabe registrar os impactos da política sobre o consumo das famílias. Destaca-se que, no modelo, o consumo das famílias se move endogenamente para equilibrar as variações do PIB do lado da renda e do lado do dispêndio (HORRIDGE, 2006). Logo, o corte dos valores subvencionados gera impacto negativo sobre a

renda dos fatores primários que, no agregado, afeta o consumo das famílias. Como estas maximizam sua utilidade ampliando o consumo, então a política de corte das subvenções de produção diminui o bem-estar das mesmas.

Portanto, considerando as trajetórias desses indicadores macroeconômicos, conclui-se que a ausência da política de concessão de subvenções gera efeitos contracionistas sobre os principais componentes de absorção de demanda no mercado interno, cujos impactos negativos foram minorados pelo saldo marginal da balança comercial e pelo crescimento da demanda do mercado externo.

5.3 Efeitos setoriais

Devido às assimetrias na estrutura de custos e de demanda, os setores econômicos respondem distintamente às políticas simuladas. Setores intensivos em trabalho teriam mais facilidade para ajustar os custos de produção em relação à queda de demanda, ao passo que atividades intensivas em capital, cuja oferta do fator primário é mais inelástica ao longo dos anos, teriam maior dificuldade de ajuste, levando a uma retração de atividade relativamente maior.

Para facilitar a análise de alguns resultados, foi feita uma agregação com base na intensidade tecnológica dos setores produtivos (OCDE, 2011). Além do agrupamento sugerido pela OCDE visualizado no Quadro 2, também foram agregados os setores de atividades denominadas “KIBS” (*Knowledge Intensive Business*), de serviços e aqueles ligados às atividades agropecuárias – setores tradicionalmente não demandantes de P&D.

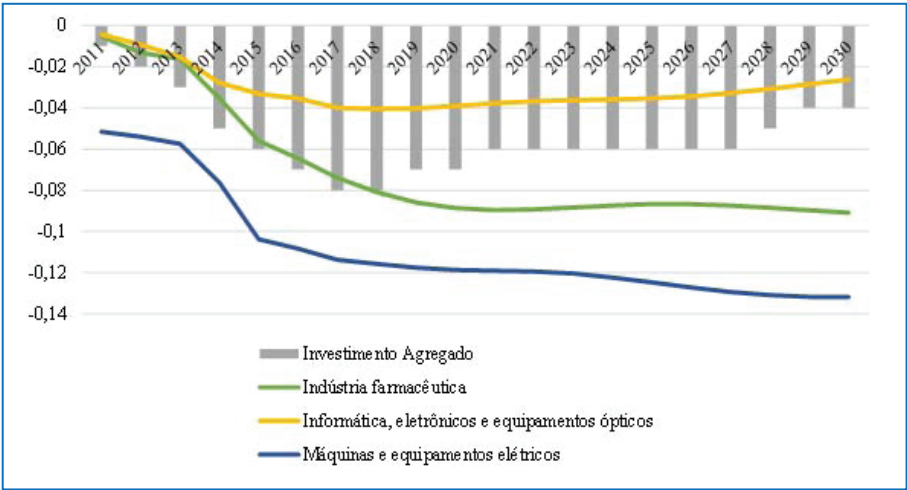
Os setores de produtos farmacêuticos e o de materiais eletrônicos e de comunicação, por exemplo, exigem mão de obra especializada e estrutura produtiva dotada de tecnologias avançadas, fazendo com que os custos de produção sejam elevados, além do que, no período analisado, receberam recursos de subvenções em praticamente todos os anos de concessão. Por essas razões, percebe-se que um corte nas subvenções acarreta uma queda expressiva no valor adicionado e na rentabilidade do capital nessas atividades. Com isso, houve redução da taxa de retorno e do investimento setorial (Figura 4).

QUADRO 2
Classificação dos setores produtivos por intensidade tecnológica segundo OCDE

Setores de Alta Intensidade Tecnológica	Setores de Médio-Alta Intensidade Tecnológica
Aeronaves e naves espaciais Indústria farmacêutica Equipamentos de escritório, contabilidade e informática Rádio, TV e equipamentos de comunicação Instrumentos médicos, ópticos e de precisão	Máquinas e aparelhos elétricos Veículos a motor, reboques e semi-reboques Indústria química, exceto a farmacêutica Equipamentos ferroviários e equipamentos de transporte Máquinas e equipamentos
Setores de Médio-Baixa Intensidade Tecnológica	Setores de Baixa Intensidade Tecnológica
Construção e reparação de navios e barcos Produtos de borracha e plásticos Coque, produtos petrolíferos refinados e combustível nuclear Outros produtos minerais não metálicos Indústria metalúrgica básica e outros produtos de metal	Produtos de manufatura e reciclagem Madeira, celulose, papel, produtos de papel, impressão e publicação Alimentos, bebidas e produtos de tabaco Têxteis, produtos têxteis, couro e calçados

Fonte: OCDE (2011).

FIGURA 4
Trajetória do valor adicionado em relação ao investimento
agregado de setores selecionados após o choque



Fonte: Elaborada pelos autores

Com o corte das subvenções, os investidores esperam um menor retorno frente à queda da rentabilidade tanto do capital físico, quanto do capital de conhecimento. Assim, a rentabilidade do capital pode indicar o quanto as atividades produtivas da economia estão requisitando tal insumo, em resposta à retração da atividade econômica. Dada uma queda na rentabilidade de ambos os tipos de capital, os setores econômicos reduzem a demanda pelos fatores e diminuem o investimento produtivo, reduzindo os estoques dos mesmos e comprometendo a FBCF da economia.

O resultado sobre os investimentos em capital físico para setores intensivos mostra que tais investimentos foram mais afetados durante todo o período – observado e projetado. Ao serem eliminadas as subvenções, o aumento dos custos produtivos gera redução na demanda dos fatores primários, inclusive do capital, situação essa semelhante à que ocorreu com os setores mais intensivos em capital de conhecimento.

Para os setores mais intensivos na utilização do fator trabalho (Tabela 4), o choque simulado de retirada dos recursos de subvenção gerou efeitos de ordem secundária, determinados pelo efeito-atividade do mesmo. Ao reduzir a produção, uma menor demanda por fatores primários faz com que o preço destes seja reduzido. Assim, tem-se um resultado de queda dos salários nominais.

A Tabela 4 fornece a variação percentual no nível dos empregos em setores mais intensivos em trabalho após a simulação.

TABELA 4
Nível de emprego após a simulação do choque para setores
mais intensivos em trabalho (variação)

Setores	Emprego						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011-2030
Serviços Domésticos	1,80	2,67	1,66	6,26	-4,46	-5,08	2,62
Educação Pública	0,10	2,23	0,51	2,91	0,98	2,60	0,16
Saúde Pública	0,10	2,41	0,47	3,12	1,17	2,55	0,22
Educação Privada	3,14	3,48	2,48	6,00	-4,71	-5,86	2,13
Vigilância, segurança e investigação	1,49	1,89	1,63	3,10	-1,11	-1,13	1,70
Administração pública, defesa e seguridade social	-0,08	2,37	0,35	3,21	1,09	2,63	0,45

Fonte: Elaborada pela autora com base nos resultados da simulação

Dessa maneira, é possível perceber as relações existentes entre o grau tecnológico nos setores e a utilização do capital de conhecimento como fator primário. Os impactos foram sensivelmente maiores para os setores de alta e médio-alta intensidade tecnológica, enquanto para os setores de baixa intensidade tecnológica e para aqueles ligados às atividades agropecuárias, a retração foi nitidamente menor (Tabela 5).

TABELA 5
Evolução do nível de produção no período (em acumulado)

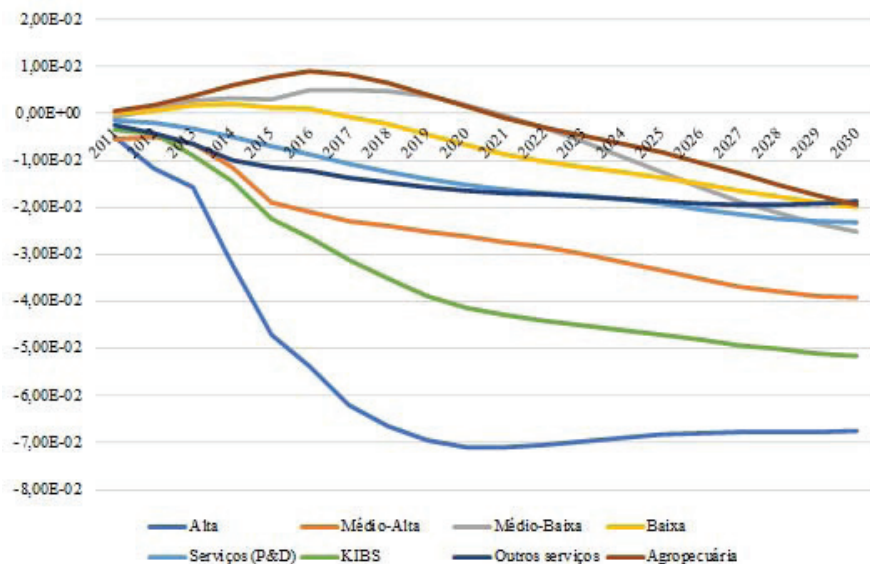
Setores por intensidade tecnológica	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011-2030
Alta	-0,0048	-0,0110	-0,0157	-0,0309	-0,0423	-0,0467	-0,0516
Médio-Alta	-0,0057	-0,0049	-0,0065	-0,0115	-0,0183	-0,0199	-0,0402
Médio-Baixa	-0,0015	-0,0006	0,0004	-0,0005	-0,0023	-0,0018	-0,0264
Baixa	0,0002	0,0012	0,0027	0,0039	0,0035	0,0033	-0,0179
Serviços (P&D)	-0,0014	-0,0020	-0,0031	-0,0050	-0,0070	-0,0087	-0,0233
KIBS	-0,0032	-0,0043	-0,0086	-0,0138	-0,0205	-0,0238	-0,0386
Outros serviços	-0,0030	-0,0049	-0,0075	-0,0115	-0,0136	-0,0146	-0,0198
Agropecuária	0,0005	0,0018	0,0036	0,0059	0,0076	0,0086	-0,0190

Fonte: Elaborada pela autora com base nos resultados da simulação.

A retração da demanda por fatores primários na economia após o choque é mais sentida pelos setores de alta intensidade tecnológica, os setores KIBS e os de médio-alta tecnologia. Esses apresentaram redução expressiva da demanda por insumos primários nos primeiros períodos após o choque e sinalizam apenas a estabilização no longo prazo (Figura 5).

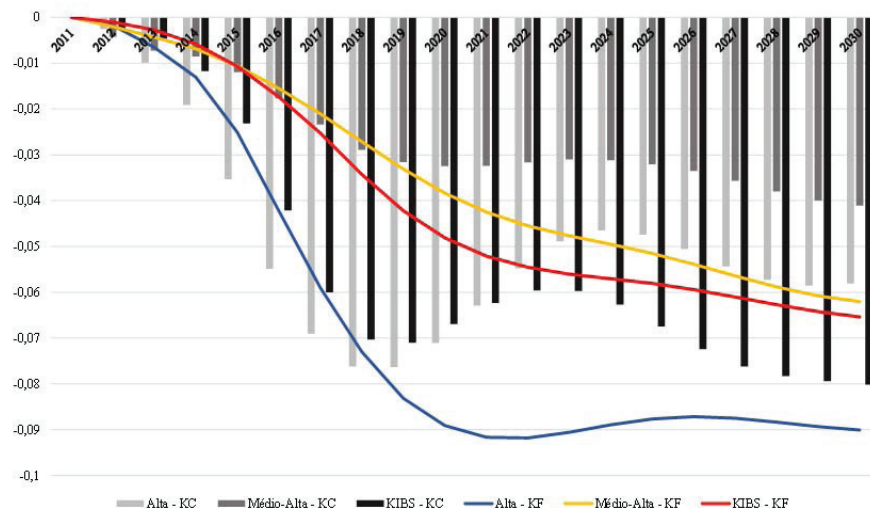
A Figura 6 ilustra a trajetória para a formação dos estoques de capital de conhecimento (KC) e de capital físico (KF) nos setores tecnologicamente mais intensivos e nos setores KIBS após o corte das subvenções. Esse resultado é relacionado com a baixa atratividade de investimentos em bens de capital devido ao aumento dos custos dos mesmos. A retração da formação de estoques de capital físico e de conhecimento também ocorreu para os setores menos intensivos em tecnologia, mas de modo mais suave e menos persistente ao longo do tempo.

FIGURA 5
Trajetória da demanda por fatores primários após o choque



Fonte: Elaborada pelos autores.

FIGURA 6
Evolução dos estoques de capital para os setores mais intensivos em tecnologia e os KIBS



Fonte: Elaborada pelos autores.

Os valores da Tabela 6 denotam que, para os setores de atividades agropecuárias e de médio-baixa intensidade tecnológica, a diminuição dos estoques de capital de conhecimento só ocorreu alguns períodos posteriores ao choque – o que está de acordo com a estrutura produtiva tradicionalmente não demandante desse tipo de capital.

Tabela 6
Valores da evolução da formação de estoques de
capital de conhecimento e físico para setores selecionados

Setores por intensidade tecnológica	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011-2030
Médio-Baixa - KC	0,0000	0,0006	0,0025	0,0061	0,0104	0,0134	-0,0253
Baixa - KC	0,0000	0,0003	0,0005	0,0008	0,0016	0,0027	-0,0241
Outros serviços - KC	0,0000	0,0003	0,0003	-0,0002	-0,0007	-0,0003	-0,0175
Agropecuária - KC	0,0000	0,0010	0,0029	0,0052	0,0076	0,0084	-0,0154
Médio-Baixa - KF	0,0000	0,0004	0,0017	0,0039	0,0065	0,0085	-0,0367
Baixa - KF	0,0000	-0,0001	-0,0003	-0,0007	-0,0015	-0,0034	-0,0468
Outros serviços - KF	0,0000	-0,0012	-0,0035	-0,0071	-0,0116	-0,0156	-0,0381
Agropecuária - KF	0,0000	0,0006	0,0021	0,0044	0,0068	0,0080	-0,0227

Fonte: Elaborada pela autora com base nos resultados da simulação

A formação dos estoques de capital na economia gera sinais de como a economia irá evoluir prospectivamente. A redução nos estoques de ambos os tipos de capital de modo persistente e sem indícios de recuperação no longo prazo indica que a atividade econômica não deve apresentar trajetória de crescimento durante o período observado.

6. Conclusões

O objetivo central desta aplicação do modelo BIM-KC foi verificar como o programa de concessão de subvenções econômicas à inovação afeta os principais indicadores macroeconômicos e setoriais na economia brasileira. Esta pesquisa foi conduzida a fim de contornar as dificuldades encontradas por um modelo tradicional de EGC em relação ao aspecto de investimento em P&D, desenvolvendo uma nova abordagem para a modelagem do investimento em capital de conhecimento para o Brasil. Mediante uma simulação na qual os recursos concedidos pelo programa ao longo dos anos de 2010 a 2016 foram retirados da economia, chegou-se à conclusão de que os indicadores foram impactados com a ausência dos mesmos.

A partir da suposição de que os projetos de inovação das empresas continuariam sendo executados, houve uma alteração na estrutura de custos de produção das atividades econômicas. O mecanismo de propagação do choque simulado revelou que indicadores como renda e investimentos foram negativamente afetados, assim como houve desaquecimento da atividade econômica por meio de uma menor demanda interna, menor nível de produção dos setores e uma menor demanda por fatores primários. Ademais, com a redução dos estoques de capital físico e de conhecimento resultante da ausência dos recursos de subvenção, contraiu-se a FBCE, o que significa uma redução da capacidade produtiva futura por meio de investimentos correntes em ativos fixos.

Outra questão abordada foi averiguar como seriam setorialmente desagregados os efeitos da simulação, revelando quais seriam os setores produtivos mais afetados pelos incentivos à inovação. Verificou-se que os setores econômicos que receberam maior quantidade de recursos de subvenções econômicas apresentariam uma maior retração da produção, provocando queda no valor adicionado dos mesmos em comparação com atividades que não receberam ou que pouco receberam recursos de subvenção no período analisado.

Assim, os efeitos da ausência das subvenções geram impactos distintos sobre as atividades econômicas, causando alguma distorção no setor produtivo como um todo. Observando a trajetória do valor adicionado em relação ao investimento agregado de setores mais intensivos em capital físico e capital de conhecimento, percebe-se uma trajetória declinante abaixo dos níveis de retração do investimento agregado.

No geral, os benefícios econômicos dos dispêndios públicos em atividades de P&D superaram suas desvantagens – como resultados dissonantes nos setores produtivos – e demonstram ser relevantes para a economia brasileira, uma vez que, observando por outra ótica, tem-se que a promoção das atividades de P&D viria a gerar maior acúmulo de capital de conhecimento e ampliaria a capacidade de geração de P&D no longo prazo.

Pode-se concluir que os recursos concedidos geraram efeitos sobre toda a economia e ampliaram a geração de inovação tecnológica por meio do investimento em capital de conhecimento, embora a concessão de subvenções seja uma política de curto alcance (pequeno número de empresas beneficiadas) e esteja inserida num contexto de baixa utilização dos mecanismos de apoio à inovação pelas empresas no Brasil – sendo que a efetividade dos mesmos depende da adesão do setor produtivo.

O avanço desta pesquisa em relação à compreensão dos efeitos econômicos dinâmicos da acumulação de capital de conhecimento e da produção de P&D pode ser aprimorado pela inserção dos gastos do governo como componente endógeno no modelo. Assim, questões pertinentes ao equilíbrio fiscal poderiam ser abordadas, tornando a análise dos impactos de políticas públicas de inovação mais completa, constituindo-se numa agenda de pesquisa relevante para aqueles que desejam avaliar corretamente os efeitos econômicos desse tipo de política pública.

Referências

- ARAÚJO, B.C. *et al.* Impactos dos fundos setoriais nas empresas. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 11, p. 85-112, 2012.
- Armington, P.S., A theory of demand for products distinguished by place of production. *Int. Monetary Fund Staff Pap.* 16, 159–178. 1969.
- AVELLAR, A.P. Impacto das políticas de fomento à inovação no Brasil sobre o gasto em atividades inovativas e em atividades de P&D das empresas. *Estudos Econômicos*, v. 39, n. 3, p. 629-649, 2009.
- AVELLAR, A.P.M.; ALVES, P.F. Avaliação de Impacto de Programas de Incentivos Fiscais a Inovação – Um Estudo sobre os Efeitos do PDTI no Brasil. *Revista EconomiA*, v. 9, n. 1, p. 143-164, jan./abr. 2008.
- BOR, Y.J. *et al.* A dynamic general equilibrium model for public R&D investment in Taiwan. *Economic Modelling*, v. 27, n. 1, p. 171-183, 2010.
- BRASIL. Lei n. 8.248, de 23 de outubro de 1991, aperfeiçoada pela Lei n. 11.077, de 30 de dezembro de 2004. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 31 dez. 2004.
- BUENO, A.; TORKOMIAN, A.L.V. Financiamentos à inovação tecnológica: reembolsáveis, não reembolsáveis e incentivos fiscais. *RAI Revista de Administração e Inovação*, v. 11, n. 4, p. 135-158, 2014.
- BYE, B.; FAEHN, T.; GRÜNFELD, L.A. Growth and innovation policy in a small, open economy: should you stimulate domestic R&D or exports? *The BE Journal of Economic Analysis & Policy*, v. 11, n. 1, p. 1-41, 2011.
- BYE, B.; FÆHN, T.; HEGGEDAL, T.-R. Welfare and growth impacts of innovation policies in a small, open economy; an applied general equilibrium analysis. *Economic Modelling*, v. 26, n. 5, p. 1075-1088, 2009.

CBO, U.S. *R&D and Productivity Growth: A Background Paper*. Washington, DC: The Congress of the United States (Congressional Budget Office), 2005. Disponível em <https://www.cbo.gov/sites/default/files/cbofiles/ftpdocs/64xx/doc6482/06-17-r-d.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2018.

CHEN, Zhenhua. Measuring the regional economic impacts of high-speed rail using a dynamic SCGE model: the case of China. *European Planning Studies*, v. 27, n. 3, p. 483-512, 2019.

CLARK, J.; GUY, K. Innovation and competitiveness: a review: Practitioners' forum. *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 10, n. 3, p. 363-395, 1998.

COELHO, D.S.C.; DE NEGRI, J.A. *Impacto do financiamento do BNDES sobre a produtividade das empresas*: Uma aplicação do efeito quantílico de tratamento. Niterói: Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia – Anpec, 2011.

DIAO, X. *et al.* A dynamic CGE model: An application of R&D-based endogenous growth model theory. University of Minnesota, Economic Development Center, 1996.

DIXON, P. B. Orani, a multisectoral model of the Australian economy. North Holland, 1982.

DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. *The economics of technical change and international trade*. London: Harvester Wheatsheaf, 1990.

FINEP. *Subvenção Econômica*. 2017. Disponível em: <http://finep.gov.br/afinep/122-apoio-e-financiamento/tipos-de-apoio/subvencao-economica>. Acesso em: 5 abr. 2017.

GARAU, G.; LECCA, P. *Impact analysis of regional knowledge subsidy: a CGE approach*. Centre for North South Economic Research, University of Cagliari and Sassari, Sardinia, 2008. (Working Paper CRENoS).

GHOSH, M. R&D policies and endogenous growth: a dynamic general equilibrium analysis of the case for Canada. *Review of development economics*, v. 11, n. 1, p. 187-203, 2007.

GRILICHES, Zvi. The search for R&D spillovers. National Bureau of Economic Research, 1991.

HALL, Bronwyn H. The stock market's valuation of R&D investment during the 1980's. *The American Economic Review*, v. 83, n. 2, p. 259-264, 1993.

HONG, J. *et al.* Do government grants promote innovation efficiency in China's high-tech industries? *Technovation*, v. 57, p. 4-13, 2016.

HORRIDGE, M. *ORANI-G: A generic single-country computable general equilibrium model*. Australia, Centre of Policy Studies and Impact Project, Monash University, 2006.

- HORRIDGE, M.; PARMENTER, B.R.; PEARSON, K.R. *ORANI-G: A general equilibrium model of the Australian economy*. Australia, Centre of Policy Studies and Impact Project, Monash University, 2000.
- HORTA, G.T. de L.; GIAMBIAGI, F. *Perspectivas DEPEC 2018: o crescimento da economia brasileira 2018-2023*. Rio de Janeiro: BNDES, 2018. 60 p.
- JAUMOTTE, F.; PAIN, N. An overview of public policies to support innovation. Nº 456, OECD Publishing, 2005.
- KANNEBLEY JUNIOR, S.; PORTO, G. *Incentivos Fiscais à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação no Brasil*. BID, Technical Report, set. 2012. (Documento para Discussão, IDB-DP-236).
- KLEIN, L. R.; RUBIN, H. A constant-utility index of the cost of living. *The Review of Economic Studies*, v. 15, n. 2, p. 84-87, 1947.
- KŘÍSTKOVÁ, Z. Impact of R&D investment on economic growth of the Czech Republic-a recursively dynamic CGE Approach. *Prague economic papers*, v. 21, n. 4, 2012.
- LOS, B.; VERSAPAGEN, B. R&D spillovers and productivity: evidence from US manufacturing microdata. *Empirical economics*, v. 25, n. 1, p. 127-148, 2000.
- MAZZUCATO, M. *O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado*. São Paulo: Editora Portfolio-Penguin, 2014.
- MORAIS, J.M. de. Uma avaliação de programas de apoio financeiro à inovação tecnológica com base nos Fundos Setoriais e na Lei de Inovação. In: DE NEGRI, J.A.; KUBOTA, L.C. (ed.). *Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil*. Brasília: Ipea, 2008. p. 68-105.
- MORAIS, J.M. de. A subvenção econômica cumpre a função de estímulo à inovação e ao aumento da competitividade das empresas brasileiras? In: MONTEIRO NETO, A. (coord.). *Brasil em desenvolvimento: Estado, planejamento e políticas públicas*. Brasília: Ipea, 2012. p. 343-357.
- NADIRI, M.I.; PRUCHA, I.R. Estimation of the depreciation rate of physical and R&D capital in the US total manufacturing sector. *Economic Inquiry*, v. 34, n. 1, p. 43-56, 1996.
- OECD. ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Oslo Manual. *Guidelines for collecting and interpreting innovation data*. 3rd ed. Paris: OECD, 2005.
- OECD. ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Classification of manufacturing industries into categories based on R&D

intensities. 2011. Disponível em: <https://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>. Acessado em: 09/12/2018.

VISSER, S. *R&D in Worldscan*. CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, 2007.

WOLFF, E.N. Spillovers, linkages and technical change. *Economic Systems Research*, v. 9, n. 1, p. 9-23, 1997.

YEO, Y. *et al.* Study on the effect of innovation on employment structure and economic growth: A computable general equilibrium approach. *EcoMod*, 2016.

ZAWALIŃSKA, K.; TRAN, N.; PŁOSZAJ, A. *Planning R&D in a Post Centrally-Planned Economy: Assessing the Macroeconomic Effects in Poland*. Centre for Policy Studies, Victoria University, 2016.

ZÜRN, M. *et al.* R&D investment and knowledge input in a technology oriented CGE model. In: *EcoMod Conference on Energy and Environmental Modelling*, Moscow. 2007.

Contribuição dos autores:

A. Fundamentação teórico-conceitual e problematização: Domitila Santos Bahia, Eduardo Gonçalves, Admir Antônio Betarelli Jr.

B. Pesquisa de dados e análise estatística: Domitila Santos Bahia, Admir Antônio Betarelli Jr.

C. Elaboração de figuras e tabelas: Domitila Santos Bahia.

D. Elaboração e redação do texto: Domitila Santos Bahia, Eduardo Gonçalves, Admir Antônio Betarelli Jr.

E. Seleção das referências bibliográficas: Domitila Santos Bahia, Eduardo Gonçalves, Admir Antônio Betarelli Jr..

Conflito de Interesse: os autores declaram não haver conflito de interesse

Fonte de Financiamento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, processos 425318/2018-4, 309632/2018-8, 435499/2018-1 e 303781/2019-0; e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, 001.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution CC-BY, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado

ANEXO A
Lista de setores do modelo

Siglas	Descrição do setor
AgricultOut	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita
Pecuria	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária
FlorPescAq	Produção florestal; pesca e aquicultura
CarvaoMNMet	Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos
PetrolGas	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio
MinerioFerr	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração
MMNFerro	Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos
AbateCarne	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca
RefAcucar	Fabricação e refino de açúcar
OtPALiment	Outros produtos alimentares
Bebidas	Fabricação de bebidas
PFumo	Fabricação de produtos do fumo
PTexteis	Fabricação de produtos têxteis
AVestuario	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios
CalcCouro	Fabricação de calçados e de artefatos de couro
PdMadeira	Fabricação de produtos da madeira
CelulPapel	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
ImpressRep	Impressão e reprodução de gravações
RfPetrol	Refino de petróleo e coquerias
Biocomb	Fabricação de biocombustíveis
PQuimicos	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros
DefAgric	Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos
Perfuma	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal
Farmac	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
BorraPlast	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico
PMNMeta	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
FAcoDeriv	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura
MetNFerros	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais
PMetal	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
EscInformat	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
MqEletrico	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos
MaqEquip	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos
AutomUtil	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças

(continua)

ANEXO A
Lista de setores do modelo

Siglas	Descrição do setor
PecVeicAut	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores
OtEqTransp	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores
IndDiversas	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas
ManRepMqEq	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
EletriGasUt	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades
AguaEsgoto	Água, esgoto e gestão de resíduos
Construcao	Construção
Comercio	Comércio por atacado e varejo
Terrestre	Transporte terrestre
Aquaviario	Transporte aquaviário
Aereo	Transporte aéreo
ArmAuxTr	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio
AlojHoteis	Alojamento
ServAlim	Alimentação
EdicaoImp	Edição e edição integrada à impressão
TvRadioCine	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem
Telecom	Telecomunicações
DenSistema	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação
InFinanSeg	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
AlugImobi	Atividades imobiliárias
JuridCont	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas
ArquitEngen	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D
OtAtTecnCien	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas
AlugueisNIImo	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual
OtAdmin	Outras atividades administrativas e serviços complementares
VigSegur	Atividades de vigilância, segurança e investigação
AdmPubSegS	Administração pública, defesa e seguridade social
EducPublic	Educação pública
EducPriv	Educação privada
SaudePublic	Saúde pública
SaudePriv	Saúde privada
ArtesCultE	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos
OrgAssocia	Organizações associativas e outros serviços pessoais
SvDomestic	Serviços domésticos

ANEXO B
Lista de produtos do modelo

Produto	Descrição SCN 127	Produto	Descrição SCN 127
ArrozTrig	Arroz, trigo e outros cereais	Cimento	Cimento
Milho	Milho em grão	ArtCimGesso	Artefatos de cimento, gesso e semelhantes
Algodao	Algodão herbáceo, outras fibras da lav. temporária	VidrosNmet	Vidros, cerâmicos e outros prod. de minerais não-metálicos
CanaAcu	Cana-de-açúcar	FerroGusa	Ferro-gusa e ferroligas
Soja	Soja em grão	SemiAcAco	Semi-acabacados, laminados planos, longos e tubos de aço
OtLavoTp	Outros produtos e serviços da lavoura temporária	MetaluMnF	Produtos da metalurgia de metais não-ferrosos
Laranja	Laranja	FunAcoMnF	Peças fundidas de aço e de metais não ferrosos
Caf	Café em grão	PdMetal	Produtos de metal, excl. máquinas e equipamentos
OtLavoPr	Outros produtos da lavoura permanente	CompEletron	Componentes eletrônicos
Bovinos	Bovinos e outros animais vivos, prods. animal, caça e serv.	InformaEscr	Máquinas para escritório e equip. de informática
Leite	Leite de vaca e de outros animais	EletronCo-mun	Material eletrônico e equip. de comunicações
Suinos	Suínos	EqMedOptic	Equip. de medida, teste e controle, ópticos e eletro-médicos
AvesOv	Aves e ovos	MqApElettrico	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
PrExploF	Produtos da exploração florestal e da silvicultura	Eletrodomest	Eletrodomésticos
PescaAq	Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)	Tratores	Tratores e outras máquinas agrícolas
CarvaoMin	Carvão mineral	MqExtrM-Con	Máquinas para a extração mineral e a construção
Mnmetallic	Minerais não metálicos	OtMqEq-Meca	Outras máquinas e equipamentos mecânicos

(continua)

ANEXO B
Lista de produtos do modelo

Produto	Descrição SCN 127	Produto	Descrição SCN 127
PetrolGas	Petróleo, gás natural e serviços de apoio	AutomUtil	Automóveis, camionetas e utilitários
MinFerro	Minério de ferro	Caminhoe-sOni	Caminhões e ônibus, incl. cabines, carrocerias e reboques
Mnferro	Minerais metálicos não-ferrosos	PecVeicAut	Peças e acessórios para veículos automotores
CarneBov	Carne de bovinos e outros prod. de carne	Aeronaves	Aeronaves, embarcações e outros equipamentos de transporte
CarneSuin	Carne de suíno	Moveis	Móveis
CarneAves	Carne de aves	IndDiversas	Produtos de industrias diversas
PescInd	Pescado industrializado	ManRe-pMqEq	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
LeiteResf	Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado	EletriGasUt	Eletricidade, gás e outras utilidades
OutLatic	Outros produtos do laticínio	AguaEsgRes	Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos
Acucar	Açúcar	Edificacoes	Edificações
ConFrutas	Conservas de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas	ObInfraEstru	Obras de infra-estrutura
OleoVegAn	Óleos e gorduras vegetais e animais	ServConstr	Serviços especializados para construção
CafeBenef	Café beneficiado	Comercio	Comércio por atacado e varejo
ArrozBene	Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz	TrTerr	Transporte terrestre
PdDTrigo	Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho	TrTPas	Transporte de passageiros
RacoesAni	Rações balanceadas para animais	TAquav	Transporte aquaviário

(continua)

ANEXO B
Lista de produtos do modelo

Produto	Descrição SCN 127	Produto	Descrição SCN 127
OtPdAlim	Outros produtos alimentares	TAereo	Transporte aéreo
Bebidas	Bebidas	ArmAuxTr	Armazenamento e serviços auxiliares aos transportes
PdFumo	Produtos do fumo	Correios	Correio e outros serviços de entrega
PTexteis	Fios e fibras têxteis beneficiadas	AlojHoteis	Serviços de alojamento em hotéis e similares
Tecidos	Tecidos	ServAlim	Serviços de alimentação
ArTexteis	Art. têxteis de uso doméstico e outros têxteis	LivroJorn	Livros, jornais e revistas
AVestuario	Artigos do vestuário e acessórios	RadCineMusic	Serviços cinematográficos, música, rádio e televisão
CalcCouro	Calçados e artefatos de couro	TelecomTv	Telecomunicações, TV por assinatura e outros serv. Relacionados
PdMadeira	Produtos de madeira, exclusivos móveis	DenSistema	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação
Celulose	Celulose	InFinancSegu	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
Papel	Papel, papelão, embalagens e artefatos de papel	AlugImobi	Aluguel efetivo e serviços imobiliários
Impressao	Serviços de impressão e reprodução	AlugImput	Aluguel imputado
CombAviac	Combustíveis para aviação	JuridCont	Serviços jurídicos, contabilidade e consultoria
Gasoalcool	Gasoálcool	PesqDes	Pesquisa e desenvolvimento
NaftasPetr	Naftas para petroquímica	ArquitEngen	Serviços de arquitetura e engenharia
OleoCombust	Óleo combustível	Publicidade	Publicidade e outros serviços técnicos
DieselBio	Diesel - biodiesel	AlugNIimo	Aluguéis não-imob. e gestão de ativos de propriedade intelectual

(continua)

ANEXO B
Lista de produtos do modelo

Produto	Descrição SCN 127	Produto	Descrição SCN 127
ORfPetroleo	Outros produtos do refino do petróleo	CondoEdific	Condomínios e serviços para edifícios
EtanolComb	Etanol e outros biocombustíveis	OtServAdm	Outros serviços administrativos
QuimInorg	Produtos químicos inorgânicos	VigSegur	Serviços de vigilância, segurança e investigação
AubosFer	Aubos e fertilizantes	AdmPublica	Serviços coletivos da administração pública
QuimOrgani	Produtos químicos orgânicos	PrevAsSocial	Serviços de previdência e assistência social
ResinasFib	Resinas, elastômeros e fibras artif. e sintéticas	EducPublic	Educação pública
DefAgrico	Defensivos agrícolas e desinfestantes domissanitários	EducPriv	Educação privada
QuimicDiv	Produtos químicos diversos	SaudePublic	Saúde pública
TintasVer	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	SaudePriv	Saúde privada
PerfumLimp	Perfumaria, sabões e artigos de limpeza	ArtesCultE	Serviços de artes, cultura, esporte e recreação
Farmac	Produtos farmacêuticos	OgPatrSind	Organizações patronais, sindicais e outros serviços associativos
ABorracha	Artigos de borracha	ManComp-Tele	Manutenção de computadores, telefones e objetos domésticos
APlastico	Artigos de plástico	SvPessoais	Serviços pessoais
		SvDomestic	Serviços domésticos