

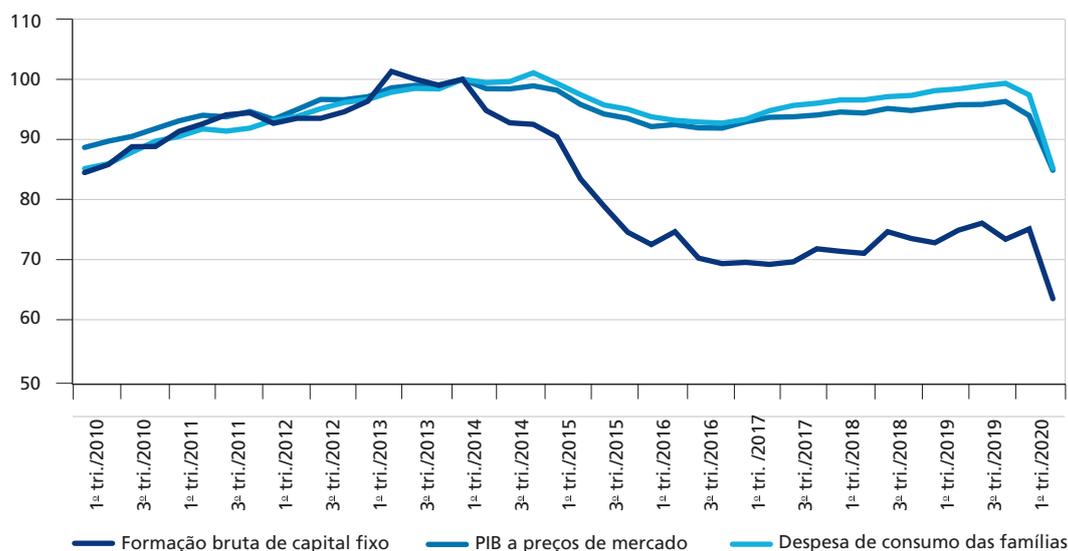
UMA ANÁLISE EM NÍVEL DE FIRMA DO INVESTIMENTO INDUSTRIAL NO BRASIL COM ENFOQUE REGIONAL¹

Bruno de Oliveira Cruz²

1 INTRODUÇÃO

A grande recessão de 2014-2016 não só afetou fortemente o produto interno bruto (PIB) brasileiro como também teve impacto sobre a recuperação da economia após o fim da recessão, que vinha sendo bastante lenta. A economia não tem mostrado um crescimento robusto, o que tem levado a estimativas de hiato do produto perto de 5% do potencial, mesmo treze trimestres após o fim da recessão. O gráfico 1 ilustra um fato ainda mais preocupante da lenta recuperação da economia, olhando pelo lado dos componentes do dispêndio do produto: a queda do investimento é ainda mais dramática e a recuperação está longe de mostrar algum sinal de melhoria.

GRÁFICO 1
Brasil: consumo, investimento e PIB (1º trim./2010-1º trim./2020)



Fonte: Contas Nacionais/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

1 DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/brua24art1>.

2. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.

A pandemia de Covid-19 afetou o consumo das famílias, o PIB, mas também a formação bruta de capital fixo, que já apresentava uma base bastante deprimida, caindo doze pontos percentuais e atingindo o preocupante nível de 63% do observado no primeiro trimestre de 2014. Certamente, esse comportamento ainda muito fraco do investimento tem claros impactos sobre o crescimento sustentado e do PIB potencial. A preocupação com a falta de investimento das empresas brasileiras tem levantado hipóteses sobre a limitação do acesso a novas tecnologias, relegando essas empresas a uma estratégia de redução de custos, no lugar de expansão de diferenciação de produtos e maior agregação de valor.³ Portanto, entender o comportamento do investimento, tanto em nível teórico como empírico, é essencial para dimensionar caminhos para a recuperação da economia brasileira, após a grave crise econômica de 2014-2016.

A pandemia atingiu também de maneira ainda mais substancial a economia brasileira, com a retração do investimento e do consumo das famílias. Desse modo, a discussão sobre a recuperação da economia passa necessariamente pela diminuição do hiato do produto e pela melhoria e modernização do parque industrial. Isso posto, questiona-se: de que forma a literatura econômica tem explicado o comportamento do investimento, tanto em termos teóricos quanto empíricos?

Boucekkine e Cruz (2015) fazem uma revisão sobre a teoria do investimento, na qual apontam para alguns fatos. Primeiro, mesmo introduzindo custos de ajustamento para as firmas, a construção neoclássica tradicional não tem se mostrado empiricamente robusta. Dados em nível de firma têm mostrado que um ajuste gradual não é a norma, pois o investimento ocorre muito mais em picos do que em acréscimos marginais de máquinas e equipamento, isto é: i) em nível de firma, para o período 1972-1989, nos Estados Unidos, 25% do total do investimento deve-se ao maior pico de investimento em firma; ii) mais da metade das firmas americanas teve um crescimento no estoque de capital de 50% em um único ano; e iii) uma porcentagem elevada desse mesmo conjunto: firmas fica muito tempo sem investir ou aumentar o estoque de capital.⁴

Então, o desafio teórico é explicar por que há esses picos de investimento e por que as firmas ficam tanto tempo “inativas”.

- 1) Algumas explicações supõem que a relação entre investimento e o custo do capital é não linear, com um grande intervalo para inação, ou seja, o estoque de capital seria menos sensível a alterações na taxa de juros e no custo do capital. Haveria grande custo de ajustamento para se investir em novas máquinas.
- 2) Incerteza e irreversibilidade são duas outras explicações teóricas de por que as firmas não investem ou ajustam o capital mais frequentemente. A hipótese é de que, uma vez realizado o investimento, a firma não teria possibilidade de recuperar o capital, ou seja, seria um investimento irreversível. Não há desinvestimento. Além dessa situação, haveria incerteza ou do preço do bem vendido ou de algum insumo, a exemplo do preço do petróleo ou da energia. Assim, haveria a opção de a firma exercer o investimento naquele momento ou adiar-lo (Dixit e Pindyck, 1994). Sempre existe a possibilidade de adiar o investimento, pois o seu retorno tem de ser alto o suficiente para cobrir o custo do capital mais o valor da opção de se realizar o investimento em um período subsequente.

3. Kupfer (2019) tem defendido tal argumento no contexto do desempenho ruim da indústria brasileira e da chamada desindustrialização.

4. Para mais informações, ver Doms e Dunne (1998).

- 3) Outra questão interessante, no entanto, é a hipótese de que as firmas devem ter utilização da capacidade total para poder investir. Cruz e Pommeret (2011) mostram quando há irreversibilidade e incerteza aliadas à tecnologia incorporada em máquinas. É possível haver investimento mesmo com menor utilização da capacidade instalada, pois haveria uma substituição de máquinas mais obsoletas por máquinas novas mais eficientes, que incorporam essas novas tecnologias (por exemplo, máquinas com menor consumo de energia ou computadores com maior capacidade de processamento etc.).

Por fim, tem-se o progresso tecnológico incorporado em novas máquinas. Para entender melhor seu significado, uma passagem de Greenwood e Jovanovic (2001) resume a noção de progresso tecnológico incorporado:

na realidade, avanços tecnológicos tendem a ser incorporados nas últimas versões (*vintages*) do capital (máquinas e equipamentos). Isso significa que o novo capital é melhor que o antigo, não apenas porque máquinas sofrem desgaste, quando envelhecem, mas também porque o novo capital é melhor que o velho capital quando esse último era novo. Isso significa que não pode existir *progresso técnico sem investimento* (Greenwood e Jovanovic, 2001, p. 179-180, grifo nosso, tradução nossa).

Assim, as evidências empíricas recentes e as discussões teóricas mostram que é fundamental entender por que existem picos de investimentos e por que as firmas ficam tantos períodos sem investir, e há fortes evidências de que se deve entender que o investimento é intrinsecamente relacionado com o progresso tecnológico e a adoção de novas tecnologias. Tendo como premissa esses pontos, propõe-se entender o comportamento recente do investimento industrial, tendo como norte esses resultados teóricos e empíricos. Ao mesmo tempo, não há nesta literatura nenhum foco regional: os estudos analisam apenas a distribuição em nível micro, sem a preocupação da distribuição territorial desses investimentos. Faz-se aqui, contudo, uma descrição de proposta de pesquisa para estender essa literatura nessa direção, ou seja, estudar também a distribuição dos investimentos industriais no Brasil.

2 INVESTIMENTO E PROGRESSO TÉCNICO INCORPORADO: EVIDÊNCIAS RECENTES

Muitas das evidências recentes ao progresso técnico somente foram possíveis após a análise do comportamento do investimento em nível micro. A disponibilidade de base de dados em nível de planta e firma, além de uma capacidade computacional mais ampliada, permitiu o surgimento dessas novas evidências na dinâmica de firmas.

Notadamente, Doms e Dune (1998) mostraram que o ajustamento do estoque de capital não era gradual, como previa a teoria neoclássica tradicional. Segundo o resultado dos autores, as firmas agrupariam as decisões de investimento em alguns períodos no tempo e ficariam bastante tempo “inativas”, isto é, sem realizar qualquer incremento no estoque de capital.

Dados da Encuesta sobre Estratégias Empresariales da Fundación Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (Sepi), compilados em Cruz (2005), mostram esse comportamento para economia espanhola. Foi selecionado o maior investimento em nível de firma, durante o período de 1990 a 1998. Agregando esses investimentos por ano e para todas as firmas, eles representaram, na média, 37% do investimento agregado do período, sendo que alguns anos chegam a representar quase metade do total do investimento realizado. Interessante também destacar que o comportamento se mantém quando são excluídos os investimentos

em edificações e instalações, isto é, considerando apenas máquinas e equipamentos.⁵ Esses resultados apontam para o fato de que os “picos de investimento” parecem ser extremamente relevantes para o comportamento agregado da ampliação do estoque de capital. Seria no mínimo importante para gestores e formuladores de política entenderem melhor as variáveis que explicariam esses picos de investimento e longo período de inação das firmas. Assim, no nível da firma, são observados “picos de investimentos”, ou seja, um aumento abrupto do estoque de capital. O grande desafio teórico tem sido o de explicar tais “picos de investimento” e entender qual o impacto macroeconômico desse comportamento em nível de firma.

Boucekkine e Cruz (2015) fazem uma revisão desses trabalhos sobre investimento e as implicações macroeconômicas. Seguindo uma linha de custo de ajustamento não linear, Caballero e Engle (1999) realizam uma modelagem *bottom-up* para agregar as decisões de investimento, a partir de um modelo (S,s), no qual os custos de ajustamentos são assimétricos. Cooper, Haltiwanger e Power (1999) mostram que a exclusão da idade dos equipamentos leva à sistemática subestimação das previsões de investimentos agregados no Estados Unidos. Cruz e Pommeret (2011) mostram, a partir de um modelo de investimento irreversível, que a incerteza e as mudanças tecnológicas incorporadas em novas máquinas podem gerar picos de investimento e períodos de ausência de investimento.

Outra linha de debate importante seriam os efeitos macroeconômicos desses picos de investimentos: modelos Real Business-Cycle (RBC) tendem afirmar que os picos de investimento seriam irrelevantes para o comportamento da economia, pois sua agregação geraria uma suavização do comportamento do investimento em nível macroeconômico (Thomas, 2002). No entanto, existem críticas a esse impacto suavizado em nível macroeconômico: Sveen e Weinke (2007) mostram que os picos de investimento têm grande relevância para os ciclos econômicos, pois os modelos tradicionais de RBC não captariam de forma correta a dinâmica da economia. Ademais, os picos de investimento tendem a ser fortemente pró-cíclicos (Gourio e Kashyap, 2007).

No Brasil, apesar da disponibilidade de dados, poucos trabalhos têm se concentrado na questão, com enfoque mais detalhado dos picos de investimento e seu impacto. Uma das poucas exceções é Messa (2015), focando apenas no impacto de picos de investimento, em nível microeconômico, sobre a produtividade de firmas no Brasil. Contudo, os estudos disponíveis tendem desconsiderar os fatores para explicação dos picos, ainda mais a questão regional. Portanto, há uma lacuna importante para se compreender a dinâmica da economia brasileira para os próximos anos.

Assim, a busca de padrão no comportamento desses picos de investimento levanta, também, um questionamento sobre a existência de algum padrão espacial ou territorial nessa dinâmica. A literatura regional brasileira tem apresentado fortes evidências empíricas de que há uma desconcentração limitada da indústria no Centro-Sul.⁶ Assim, também é urgente um estudo detalhado da dinâmica dos investimentos em nível de firmas/plantas e padrão territorial desses investimentos. Oliveira e Cruz (2020) mostram ainda que apenas ganhos de produtividade não são suficientes para fazer com que o PIB *per capita* das regiões mais pobres chegue ao limite definido de 75% do PIB *per capita* nacional.

5. O segundo maior episódio de investimento geralmente se localiza num período subsequente ao maior investimento, o que sugere serem parte de um mesmo projeto, apenas com defasagem ao longo do ano.

6. Entre outros, Diniz (1993) foi um dos primeiros autores a destacar esse processo de desconcentração de atividades.

Cruz (2005) mostra ainda que os picos de investimento observados na economia espanhola estão fortemente relacionados com a inovação, seguindo o trabalho de Cooper, Haltiwanger e Power (1999). A partir de modelo de sobrevivência/duração, estima-se que a probabilidade de uma firma realizar um pico de investimento é crescente ao longo do tempo. Isto é, após uma grande aquisição de máquinas e equipamentos, a probabilidade de outra grande compra semelhante seria crescente ao longo do tempo. Em termos técnicos, observa-se que uma inclinação positiva da curva de probabilidade (*hazard function*) da realização do pico de investimento pode ser explicada pela obsolescência tecnológica do estoque de capital, ou seja, quanto mais longínquo o primeiro evento de um pico de investimento, mais provável se torna a realização do investimento. Essa probabilidade é ainda mais elevada caso a firma declare ter realizado alguma inovação tecnológica. Esta evidência reforça a noção de progresso tecnológico incorporado ou no mínimo a forte correlação entre investimento e inovação.

Para se compreender um pouco mais a noção de progresso técnico incorporado, podemos destacar dois grandes artigos escritos por Solow (1956; 1960). Para Solow (1956), o progresso tecnológico seria *desincorporado*. Para o autor, o avanço tecnológico é como um maná: assim todos os fatores de produção melhorariam a produtividade, não apenas o capital, o fator trabalho também estaria sempre mais produtivo.

Em contraste, Solow (1960) modela a economia segundo a hipótese de que o avanço tecnológico está incorporado em novas máquinas, ou seja, o estoque de capital é heterogêneo e somente tendo acesso à “última versão” a firma poderia conseguir se beneficiar do progresso técnico. Em termos mais simples, somente comprando o último iPhone é possível ter acesso a todas as essas inovações. É possível dividir os modelos com tecnologias incorporadas em novas máquinas em algumas famílias, conforme abaixo.

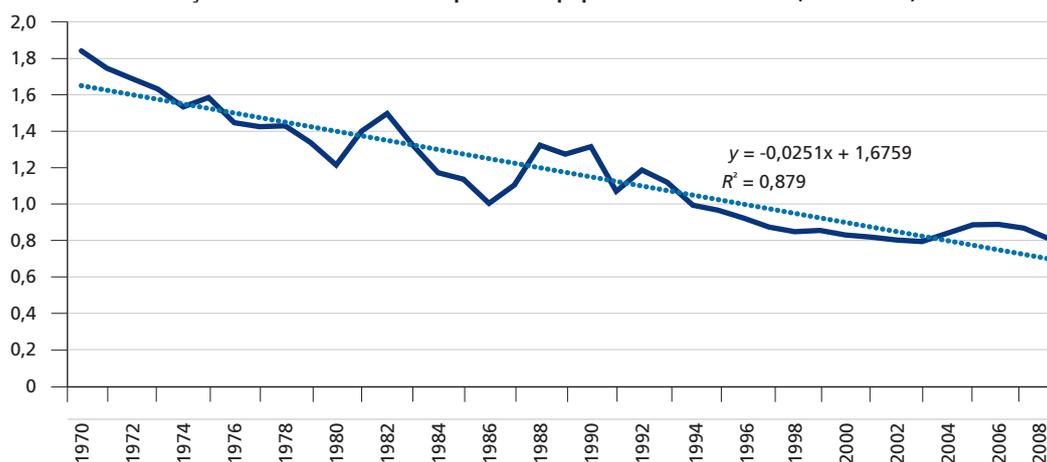
- Modelo *vintage* com redução de insumos: a cada período tem máquinas mais eficientes na redução do consumo de insumos (menos trabalho para usar a máquina ou menor consumo de energia) para a mesma quantidade de produto/unidade de tempo.
- Modelo *vintage* com aumento de produção: a cada período as máquinas produzem mais utilizando basicamente a mesma quantidade de insumos (por exemplo, melhoria de processadores).
- Modelos *sem vintage*, mas, em cada período, o investimento realizado (compra de máquinas e equipamentos) fica mais eficiente na geração de produto (Boucekkine e Cruz, 2015).

Isso significa que, em termos de eficiência das novas máquinas, o preço relativo do capital será menor que no ano anterior. Por exemplo, tome a capacidade de processamento de um computador em 1980 e hoje. Em termos de um *byte* de processamento, as máquinas atuais são muito mais eficientes e baratas.⁷ Nos Estados Unidos, a queda relativa de preços do capital, ou seja, a estimativa da taxa de progresso técnico incorporado, é de 3%. Para o Brasil, o gráfico 2 mostra uma estimativa da queda relativa em aproximadamente 2,5% ao ano, comparando os dados do Índice de Preços por Atacado (IPA) de máquinas e equipamentos da Fundação Getúlio Vargas (FGV) com o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) da FGV.

7. Greenwood, Hercowitz e Kruseel (1997) mostram que dois terços do crescimento econômico nos Estados Unidos no pós-guerra devem-se à tecnologia incorporada em novas máquinas.

GRÁFICO 2

Brasil: evolução relativa do IPA de máquinas e equipamentos e o IGP-DI (1970-2008)



Fonte: FGV; Ipeadata.

Obviamente, um modelo de tecnologia incorporado pode explicar a queda do preço relativo dos bens de capital, e parece ser promissor tentar utilizar esses modelos para explicar o processo de difusão da “internet das coisas” ou mesmo digitalização de empresas. O preço dos processos e equipamento de compartilhamento tem ficado cada vez menor, e isso é explicado pela melhor qualidade das novas máquinas.

A literatura sobre esse tópico no Brasil parece ser escassa, ou seja, raros são os trabalhos sobre o impacto do progresso incorporado para o país. Seria interessante utilizar essa discussão em especial quando se debate a estagnação da produtividade da economia brasileira e ao mesmo tempo a redução da taxa dos investimentos. Conforme destacado, há o trabalho de Messa (2015), mostrando o impacto de picos investimento na produtividade de firmas no Brasil, no qual tais picos não são importantes para os ganhos de produtividade das firmas, o que aparentemente seria contraditório com a expansão e melhoria do parque tecnológico. Os resultados podem indicar um certo grau de aprendizagem e efeitos distribuídos ao longo do tempo, não testados pelos autores. O resultado encontrado por Messa (2015), de queda ou de que os ganhos produtividade não são imediatos também é um efeito bastante comum na literatura. Uma explicação para esse fenômeno é o chamado processo de aprendizado e difusão. Quando uma nova tecnologia está disponível, as firmas não conhecem toda a sua capacidade e precisam aprender a atingir o seu potencial máximo, e ela precisa também ficar conhecida para as demais firmas, em um processo de difusão.

3 INSERINDO A DIMENSÃO REGIONAL

A metodologia para realizar o estudo pressupõe o acesso às bases de dados do IBGE, como a Pesquisa Industrial Anual (PIA) e a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec), em nível de firma. Dessa forma, poderiam ser acompanhadas firmas ao longo do tempo, analisando os padrões de investimento. Será necessário construir uma *proxy* para o estoque de capital para o ano de 1996, de início da nova PIA, e acompanhar o padrão dos investimentos ao longo do tempo.

Uma vez constatado e observado o padrão de investimentos, deve-se tentar explicá-lo, ou seja, procurar identificar variáveis que possam fornecer elementos explicativos do investimento em nível de firmas no Brasil. Assim, pode-se almejar alguma forma de agregação do comportamento micro para subsidiar o entendimento do investimento em

nível macroeconômico. Cooper, Haltiwanger e Power (1999) desenvolvem um modelo de duração para estimar o padrão de reposição das máquinas e equipamentos nos Estados Unidos, e Cruz (2005) utiliza a mesma metodologia para estimar o comportamento dos investimentos em nível de firma para a economia espanhola. Os modelos de duração tentam explicar qual a probabilidade de um evento ocorrer dado o padrão observado nos períodos anteriores. Assim, caso venham a ser observados os investimentos abruptos, podem ser estimadas quais variáveis influenciariam esses investimentos.

Uma terceira parte do estudo seria identificar algum tipo de característica, local ou regional, que influencie o padrão de investimentos observados. Dado que é possível reconhecer o endereço das empresas que realizaram os investimentos, pode-se tentar territorializar o comportamento em nível de firma. A primeira e mais simples tarefa será a de construir um mapa dos investimentos ano a ano para empresas que possuem apenas uma unidade local. Para empresas com mais de uma, existem duas alternativas para se criar *proxies* dos investimentos: i) dados de financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) em nível de firma e local de aplicação dos recursos, caso não haja informação suficiente na base do BNDES; ii) pode-se estimar uma *proxy* de distribuição dos investimentos pela distribuição das atividades por atividades locais. Desse modo, tendo identificado características agregadas macroeconômicas, setoriais e locais do investimento e influência desses na ocorrência dos picos de investimentos, seria possível estimar eventuais efeitos regionais. Em suma, poder-se-ia buscar identificadas regiões com maior potencial de crescimento ou de estímulo para investimentos.

Em resumo, há evidências, em nível microeconômico de que o investimento não se comporta de forma suave e gradual. Essas evidências existem para diversos países e o Brasil também parece um desses casos. A literatura a esse respeito é vasta, contudo, não há um foco territorial ou regionalizado. Portanto, esta pesquisa pretende entender esse comportamento não apenas no nível microeconômico, mas também sua distribuição territorial.

REFERÊNCIAS

- BOUCEKKINE, R.; CRUZ, B. Technological progress and investment: a non-technical survey. **Bukavu Journal of Economics and Social Sciences**, 2015.
- CABALLERO, R.; ENGLE, E. Explaining investment dynamics in US manufacturing: a generalized (S, s) approach. **Econometrica**, v. 67, p. 783-826, July 1999.
- COOPER, R., HALTIWANGER, J., POWER, L. Machine replacement and the business cycle: lumps and bumps. **American Economic Review**, v. 89, n. 4, p. 921-946, 1999.
- CRUZ, B. **Essays on investment and technological adoption**. 2005. Tese (Doutorado) – Université Catholique de Louvain, Louvain, 2005.
- CRUZ, B. ; POMMERET, A. Embodied technology adoption under uncertainty. *In*: BOUCEKKINE, R.; HRITONENKO, N.; YATSENKO Y. (Eds.). **Optimal control of age-structured populations in economy, demography and the environment**. New York: Routledge, 2011.
- DINIZ, C. C. Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração, nem contínua polarização. **Nova Economia**, v. 3, n. 1, p. 35-64, 1993.
- DIXIT, A.; PINDYCK, R. **Investment under uncertainty**. Princeton: Princeton University Press, 1994.

- DOMS, M.; DUNNE, T. Capital adjustment patterns in manufacturing plants. **Review of Economic Dynamics**, v. 1, n. 2, p. 409-429, 1998.
- GOURIO, F.; KASHYAP, A. K. Investment spikes: new facts and a general equilibrium exploration. **Journal of Monetary Economics**, v. 54, p. 1-22, 2007.
- GREENWOOD, J.; JOVANOVIĆ, B. Accounting for growth. *In*: HULTEN, C. D.; HARPER, M. **New developments in productivity analysis**. Chicago: University of Chicago Press, 2001.
- GREENWOOD, J.; HERCOWITZ, Z.; KRUSELL, P. Long-run implications of investment-specific technological change. **American Economic Review**, v. 87, n. 3, 1997.
- KUPFER, D. A doença industrial brasileira. **Valor Econômico**, 14 out. 2019.
- MESSA, A. Impacto dos investimentos sobre a produtividade das firmas industriais brasileiras *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTI, L. (Org.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: Ipea, 2015. v. 2.
- OLIVEIRA, C.; CRUZ, B. **Impactos regionais de choques de produtividade e redução de desigualdades: o caso da região Nordeste**. Brasília: Ipea, 2020. Mimeografado.
- SOLOW, R. A contribution to the theory of economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 70, p. 65-94, 1956.
- _____. Investment and technical progress. *In*: ARROW, K. J.; KARLIN, S.; SUPPES, P. **Mathematical methods in the social sciences**. Redwood City, California: Stanford University Press, 1960. p. 48-93.
- SVEEN, T.; WEINKE, L. Lumpy investment, sticky prices, and the monetary transmission mechanism. **Journal of Monetary Economics**, v. 54, p. 23-36, 2007.
- THOMAS, J. Is lumpy investment relevant for the business cycle? **Journal of Political Economy**, v. 110, n. 3, p. 508-534, 2002.