

IMPOSTO À PRODUÇÃO NO MODELO DE INVESTIMENTO NEOCLÁSSICO: UMA ANÁLISE PARA A ECONOMIA BRASILEIRA

Marcos Falcão Gonçalves
Doutorando em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Correio eletrônico: marcos.falcao@ufv.br

Mateus Carvalho Reis Neves
Doutorando em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Correio eletrônico: mateus.neves@ufv.br

Joanna Georgios Alexopoulos
Professora Adjunta da Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Correio eletrônico: joanna.alexopoulos@gmail.com

Área temática: 2. Economia

Resumo

Neste trabalho, examinou-se, de maneira teórica, a influência da adoção de um imposto que incida sobre o produto, no modelo básico de investimento neoclássico com custos de ajustamento. A análise do modelo confirma a hipótese inicial de que o aumento da carga tributária inibe o investimento, confirmando tendência geral observada para o mercado brasileiro, nos últimos anos. Neste sentido, a manutenção de elevado patamar de tributos acabaria por desfavorecer a formação de capital na economia.

Palavras-chave: Investimento – carga tributária – modelo neoclássico de investimento

Abstract

In this study, was examined, in a theoretical way, the influence of the adoption of a tax on the product, in the basic neoclassical model of investment with adjustment costs. The model analysis confirms the initial hypothesis that the increased tax burden inhibits investment, confirming the general trend observed for the Brazilian market in recent years. In this sense, maintaining a high level of taxes would eventually discourage the formation of capital in the economy.

Keywords: *Investment – tax burden – neoclassical model of investment*

1. INTRODUÇÃO

Indiscutivelmente, o investimento tem destacada importância na dinâmica de qualquer economia, seja no curto ou longo prazo, principalmente por se constituir em um dos principais componentes na determinação do produto, emprego e renda.

Romer (2012) cita pelo menos dois motivos para a análise do investimento na economia, a saber: i) a combinação de demanda por investimento das firmas e oferta de poupança interna das famílias determina o investimento, que, por sua vez, é importante para o comportamento do padrão de vida a longo prazo; e ii) investimento é altamente volátil, portanto, sua demanda pode ser relevante para explicar as flutuações de longo prazo.

Casagrande (2002) entende que o investimento define, em nível agregado, o desempenho da economia. Ademais, é também fonte da acumulação de capital e, portanto, o maior determinante da capacidade da economia no longo prazo. Consiste, ainda segundo o autor, no componente mais instável da demanda agregada e natural responsável pelas variações na renda e no emprego.

Dada sua importância, vários são os estudos voltados para a definição dos determinantes do investimento. Ao analisar os determinantes do investimento privado no Brasil no período 1970-1995, por exemplo, Melo e Rodrigues Júnior (1999) encontraram efeitos positivos da demanda agregada sobre o investimento, relação negativa entre investimento privado e público no curto prazo, influência positiva da disponibilidade de crédito e impacto adverso da instabilidade econômica sobre o investimento do setor privado no Brasil. Ribeiro e Teixeira (2001) acrescentam, ainda, o efeito negativo de grandes desvalorizações da moeda sobre o investimento privado.

Outro fator preponderante para o investimento é a carga tributária, guardando aqui uma relação inversa entre si. Ao se analisar em particular a economia brasileira para os anos 2000, Giambiagi (2006), Pastore e Pinotti (2006) e Veloso (2006) mostram que o aumento da carga tributária desestimula os investimentos privados, fato que tende a reduzir o crescimento potencial do país. Como alternativa para a retomada do investimento, os autores citados indicam a redução significativa dos gastos públicos e na carga tributária da economia.

De acordo com dados do IPEADATA (2014), corroborando os autores citados, empiricamente se observa que a razão carga tributária sobre o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro variou de 27,9%, em 1994 (ano marcado pela estabilização econômica promovida pelo Plano Real), para 30,4%, em 2000, e 33,7%, em 2009. No mesmo período, a relação investimento/PIB registrou decréscimo, apontando 22,2%, 18,3% e 17,8%, respectivamente. Além disso, ao estimar a elasticidade do investimento em relação à carga tributária brasileira, Santos e Pires (2009) mostraram que um aumento de 1% da alíquota está associada a uma redução de 1% no investimento privado.

Neste sentido, partindo do modelo teórico de investimento neoclássico, descrito por Romer (2012), o presente artigo se propõe a analisar o comportamento do investimento, dada a adoção de um imposto que incida sobre a produção. A hipótese subjacente é a de que a introdução de um imposto sobre o produto deve conduzir à redução do investimento.

Além desta Introdução, no presente artigo, apresenta-se, em seu segundo item, o modelo de investimento neoclássico, que serve de subsídio ao terceiro item, onde é realizada a adoção do imposto e são tecidas análises relativas a seus efeitos sobre o modelo básico, conduzindo às considerações finais.

2. O MODELO NEOCLÁSSICO DE INVESTIMENTO

De acordo com Melo e Rodrigues Júnior (1999), os primeiros modelos de crescimento simples, que incluíam a variável investimento, foram popularizados por economistas keynesianos nos anos 1950, considerando o investimento líquido proporcional à variação do nível de produto:

$$I = \alpha \Delta Y \quad (1)$$

em que α é a relação incremental capital-produto, supostamente constante. Este é o modelo conhecido como acelerador de investimentos.

Com base em (1) e partindo do pressuposto de que o estoque desejado de capital (K^*) tem uma relação estável com o nível de produção, obtém-se:

$$K^* = \alpha \Delta Y \quad (2)$$

Jorgenson (1967) e Hall e Jorgenson (1967) postulam, entretanto, que o estoque de capital desejado é função do custo do capital (c) e do nível da produção:

$$K^* = f(Y, c) \quad (3)$$

Referido custo do capital é determinado pelo preço dos bens de capital, pela taxa de juros real, pela taxa de depreciação e pelo nível de impostos/subsídios incidentes sobre os investimentos. Essa é a base para o Modelo Neoclássico de Investimento, que será a sustentação teórica deste artigo.

Derivando-se uma função de produção do tipo Cobb-Douglas ($Y = K^\gamma L^{1-\gamma}$), onde K e L representam capital e trabalho, respectivamente, pode-se chegar ao valor de K que satisfaz à condição de maximização, ou seja, a produtividade marginal do capital igual ao custo do capital, em que:

$$K^* = f(\gamma Y) / c \quad (4)$$

Romer (2012) descreve um modelo de investimento com custo de capital, em que os lucros da empresa são proporcionais ao seu capital, k_t , a função de produção tem retornos constantes de escala, o mercado de produto é competitivo e a oferta de todos os outros fatores, que não o capital, é perfeitamente elástica.

O pressuposto fundamental do modelo é que as empresas enfrentam custos de adaptação dos seus estoques de capital. Os custos de ajustamento, $c(k_t)$, são uma função convexa da taxa de alteração do capital social da empresa, \dot{k}_t , que

satisfaz $c(0) = 0$, $c'(0) = 0$ e $c''(\dot{k}_t) > 0$. Assume-se, ainda, que o preço dos bens de capital é 1, a taxa de depreciação é zero e a taxa de juros real é constante.

Assim, o agente se depara com o seguinte problema:

$$\max_{\{i(t)\}} \int_0^{\infty} e^{-rt} [f(k_t) - i_t - c(i_t)] dt \quad (5)$$

- Sujeito a: (i) $\dot{k}_t = i_t$
(ii) $k(0) = k_0 > 0$, dado.

A partir da Equação (5), chega-se à Hamiltoniana, dada por:

$$H(k, i, \lambda) = e^{-rt} [f(k) - i - c(i)] + \lambda_i \quad (6)$$

em que i é a variável de controle; k é a variável de estado, cujo valor é determinado por decisões passadas; e λ_i , é variável de co-estado, corresponde ao valor marginal do capital em valor presente, ou seja, é o benefício para aumento do investimento.

Considerando $H_c \equiv e^{-rt} H(k, i, \lambda)$, pode-se obter a Hamiltoniana em valor corrente:

$$H(k, i, \lambda) = e^{-rt} [f(k) - i - c(i)] + q_i \quad (7)$$

em que $q \equiv \lambda e^{-rt}$ corresponde à relação entre o valor de mercado de uma empresa e o valor de reposição de seus ativos físicos, conforme evidenciado por Famá e Barros (2000). Tobin e Brainard (1968) já afirmavam que o investimento é estimulado quando o capital é mais valorizado no mercado do que os custos para produzi-lo, e deprimido quando sua valorização é menor do que seu custo de reposição.

A partir da equação (7), pode-se encontrar as condições de primeira ordem, que representam o comportamento da firma:

$$\frac{\partial H_c}{\partial i} = 0 \Rightarrow -1 - c'(i) + q = 0 \Rightarrow q = 1 + c'(i) \quad (8)$$

$$\frac{\partial H_c}{\partial q} = \dot{k} \Rightarrow i = \dot{k} \quad (9)$$

$$\frac{\partial H_c}{\partial k} = rq - \dot{q} \Rightarrow f'(k) = rq - \dot{q} \quad (10)$$

Na equação (10), observa-se que $f'(k)$ corresponde ao produto marginal do capital. Sumarizando as equações (8) a (10), chega-se à solução do problema do agente. Substituindo (9) em (8):

$$q = 1 + c'(\dot{k}) \quad (11)$$

Considerando $g(\cdot)$ uma função inversa de $c'(\cdot)$, a equação (11) pode ser reescrita como:

$$\dot{k} = g(q - 1) \quad (12)$$

A partir da equação (12), e deixando $\dot{k} = 0$:

$$g(q - 1) = 0 \Leftrightarrow q = 1 \quad (13)$$

Neste modelo, supõe-se que cada firma investe até o ponto em que o preço de aquisição do capital, adicionado ao custo marginal de ajustamento, se iguala ao valor do capital.

A equação (13) implica que \dot{k} é positivo quando $q > 1$, e negativo quando $q < 1$, conforme demonstrado na Figura (1).

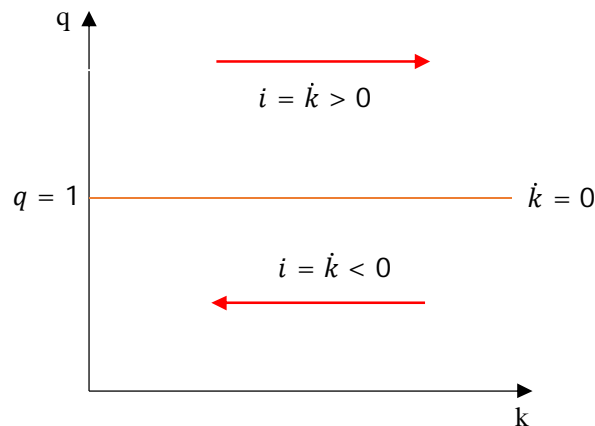


Figura 1. A dinâmica do estoque de capital.

Fonte: Elaboração própria.

Quando $q = 1$, a firma se encontra no ponto ótimo, não havendo estímulo para aumentar ou reduzir o capital. Contudo, acima deste ponto ($i = \dot{k} > 0$), há estímulo para a firma aumentar o investimento, considerando maior valor de mercado. Em antítese, a parte inferior da figura ($i = \dot{k} < 0$) deverá conduzir à queda no investimento.

Voltando à equação (10) e considerando $\dot{q} = 0$:

$$rq = f'(k) \Rightarrow q = (1/r)f'(k) \quad (14)$$

A partir da equação (14), observa-se que sendo $f'(k)$ decrescente em K , o conjunto que satisfaz essa condição está negativamente inclinado no espaço (K, q) . Ademais, a equação (14) sugere que \dot{q} seja crescente em K , fazendo com que \dot{q} seja positivo à direita de $\dot{q} = 0$ e negativo à esquerda, conforme evidenciado na Figura 2:

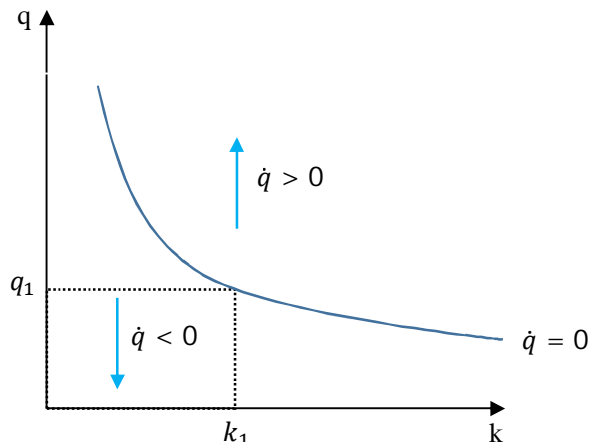


Figura 2. A dinâmica do q
Fonte: Elaboração própria.

Quando $\dot{q} > 0$, tem-se que o valor da firma é maior que o custo de reposição do capital, sendo atrativo aumentar o investimento. O oposto ocorre em $\dot{q} < 0$.

Combinando as informações das Figuras 1 e 2, obtém-se o diagrama de fases, que mostra movimentos de (k, g) para o próximo período, dadas suas posições correntes, conforme verificado na Figura 3.

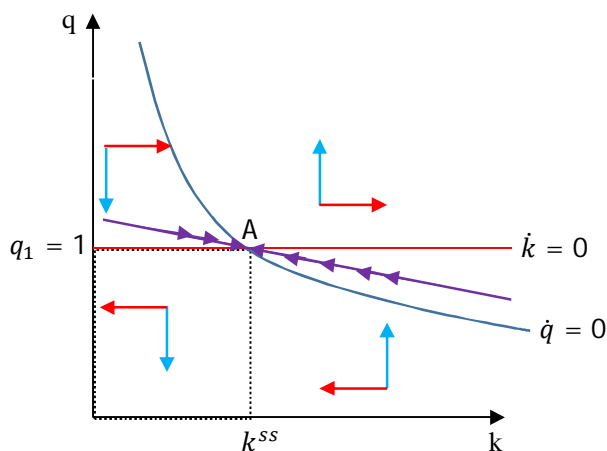


Figura 3. Diagrama de Fases
Fonte: Elaboração própria.

No curto prazo, qualquer ponto sobre o braço estável pode ser o ponto de equilíbrio da firma. Contudo, o ótimo de longo prazo, que satisfaz o problema da firma, é encontrado no ponto A, onde $f'(k^{ss}) = r$. Dado o valor inicial de K , o único caminho para o equilíbrio é aquele no qual q iguale o valor que coloque a indústria no braço estável, de modo que K e q se movam ao longo desse braço estável, conforme verificado na Figura 3.

O ponto de equilíbrio de longo prazo (k^{ss}) indica que o custo de mercado e de reposição do capital são iguais, tornando as firmas indiferentes quanto à modificações em seus estoques de capital.

No item seguinte, lastreado pelo modelo base aqui apresentado, introduziremos um imposto sobre o produto e analisaremos o resultado.

3. INTRODUZINDO UM IMPOSTO SOBRE O PRODUTO

Subsidiado pelo modelo base apresentado na seção anterior, propõe-se aqui uma análise do investimento após a introdução de um imposto, τ , que incide sobre o produto, k_t .

Desta forma, o problema do agente, apresentado na equação (4), pode ser agora escrito como:

$$\max_{k,i} \int_0^{\infty} e^{-rt} [(1 - \tau)f(k_t) - i_t - c(i_t)] dt \quad (15)$$

Sujeito a: (i) $\dot{k}_t = i_t$
(ii) $k(0) = k_0 > 0$, dado.

A equação (15) conduz à seguinte Hamiltoniana:

$$H(k, i, \lambda) = e^{-rt} [(1 - \tau)f(k) - i - c(i)] + \lambda_i \quad (16)$$

Considerando $H_c \equiv e^{-rt} H((k, i, \lambda))$, a Hamiltoniana em valor corrente é expressa por:

$$H_c(k, i, q) = e^{-rt} [(1 - \tau)f(k) - i - c(i)] + q_i \quad (17)$$

A partir da equação (17), tem-se as condições de primeira ordem:

$$\frac{\partial H_c}{\partial i} = 0 \Rightarrow -1 - c'(i) + q = 0 \Rightarrow q = 1 + c'(i) \quad (18)$$

$$\frac{\partial H_c}{\partial q} = \dot{k} \Rightarrow i = \dot{k} \quad (19)$$

$$\frac{\partial H_c}{\partial k} = rq - \dot{q} \Rightarrow (1 - \tau)f'(k) = rq - \dot{q} \quad (20)$$

Utilizando (19) em (18), tal como visto no modelo base:

$$q = 1 + c'(k) \quad (21)$$

Considerando $g(\cdot)$ uma função inversa de $c'(\cdot)$, a equação (21) pode ser rescrita como:

$$\dot{k} = g(q - 1) \quad (22)$$

A partir da equação (22), e deixando $\dot{k} = 0$:

$$g(q - 1) = 0 \Leftrightarrow q = 1 \quad (23)$$

A equação (23) pode ser plotada como apresentado na Figura 4, que é idêntica à Figura 1, evidenciando que o imposto sobre o produto não altera a curva $\dot{k} = 0$:

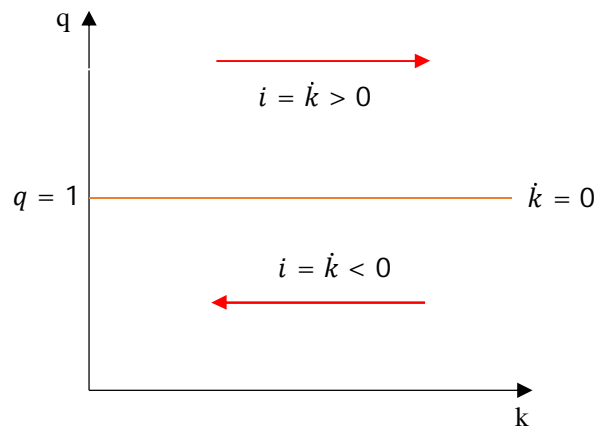


Figura 4. A dinâmica do estoque de capital
Fonte: Elaboração própria.

Voltando à equação (20), e considerando $\dot{q} = 0$:

$$rq = (1 - \tau)f'(k) \Rightarrow q = \frac{(1 - \tau)f'(k)}{r} \quad (24)$$

A Figura 5 representa a equação (24). Nota-se que o imposto, τ , desloca negativamente a curva.

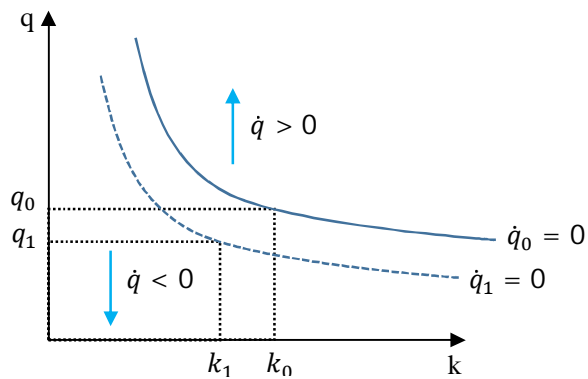


Figura 5. A dinâmica do q , com imposto
 Fonte: Elaboração própria.

Combinando as informações das Figuras 4 e 6, obtém-se o diagrama de fases, conforme verificado na Figura 6.

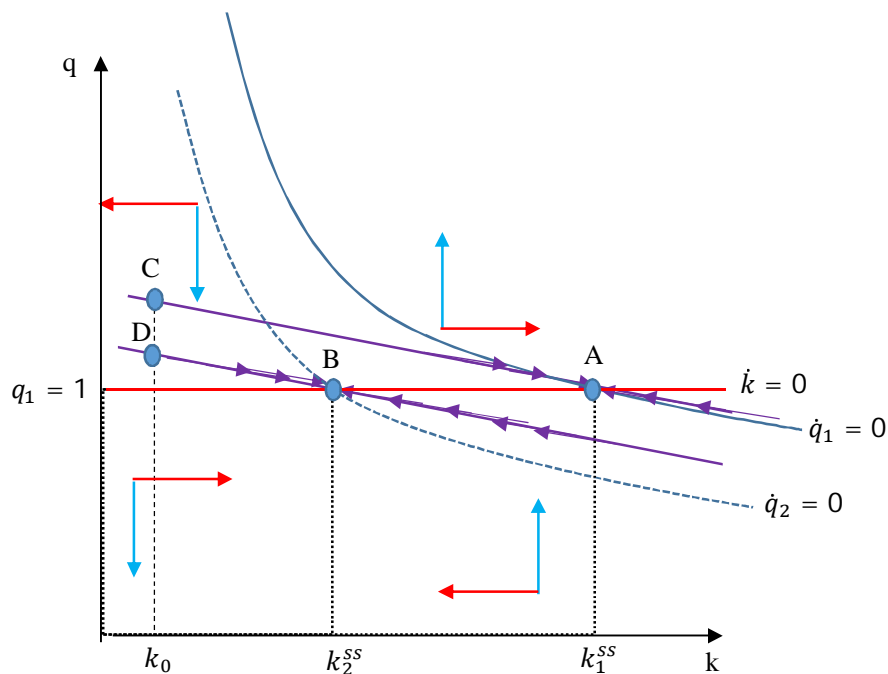


Figura 6. Diagrama de Fases, após adoção do imposto
 Fonte: Elaboração própria

A adoção do imposto sobre o produto, como verificado nas Figuras 5 e 6, desloca negativamente a curva q . Assim, supondo, por exemplo, que o agente esteja inicialmente numa situação de desequilíbrio de curto prazo, representado por C, a modificação da curva q faz com que este possa se deslocar para o ponto D, movimento que não altera o produto e, por conseguinte, o investimento, como

também pode fazer algum movimento ao longo do braço estacionário, aumentando ou reduzindo o investimento.

No longo prazo, contudo, considera-se que o agente esteja no estado estacionário representado por A. A nova situação faz com que o agente mude sua posição para o novo equilíbrio estacionário, assinalado por B. Dessa forma, a adoção de um imposto τ sobre a produção tende a reduzir o produto (k_1^{SS} para k_2^{SS}) e, por consequência, o volume do investimento.

Tal comportamento é condizente com a situação evidenciada ao se analisar a relação carga tributária/PIB *vis à vis* investimento/PIB, no período de 1947 a 2009, conforme ilustrado na Figura 7.

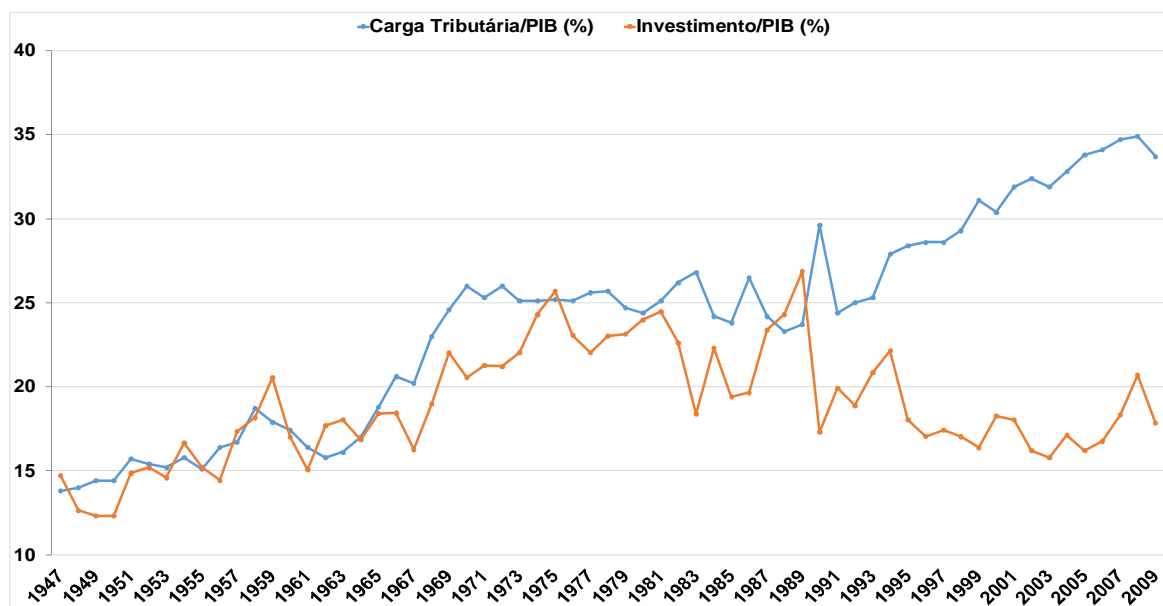


Figura 7. Carga Tributária/PIB e Investimento/PIB, em valor percentual, para a economia brasileira, 1947 a 2009

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados de IPEADATA (2014).

No período em questão na Figura 7, a carga tributária teve um considerável crescimento, com relação ao PIB brasileiro, a partir de 1963, e até 1970, enquanto a relação investimento/PIB, paradoxalmente, cresceu até 1981. Veloso *et al.* (2008) condicionam esse fato, em grande medida, ao efeito defasado das reformas associadas ao Programa de Ação Econômica do Governo (PAEG) do Governo Castello Branco (1964-1967). Entretanto, durante a segunda metade dos anos 1980, experimentou-se no Brasil forte retração no investimento, possivelmente em função das instabilidades políticas e econômicas internas, confirmadas por Luporini e Alves (2010). Observa-se, a partir de então, de maneira geral, relação negativa entre carga tributária e investimento, corroborando a investigação feita por Santos e Pires (2009).

Principalmente a partir da estabilização econômica brasileira de 1994, verifica-se aumento progressivo da carga tributária, com vistas a sustentar o consistente acréscimo do gasto público ocorrido no período, conforme discutido por Giambiagi (2006), Pastore e Pinotti (2006) e Veloso (2006). Este comportamento inibiu o investimento, que se manteve em trajetória descendente, com mudança de

trajetória apenas em 2003-2008, fruto de intervenções públicas¹. Finalmente, em 2009, em resposta à crise econômica internacional, a carga tributária brasileira recua proporcionalmente em relação ao PIB, porém, com o investimento acompanhando tal circunstância.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo se propôs a estudar o efeito no investimento causado após a adoção de um imposto sobre o consumo, tendo como base o modelo neoclássico.

Confirmando a hipótese inicial, a adoção de tributo sobre a produção tende a reduzir o investimento, considerando o longo prazo. Deste modo, o novo equilíbrio estacionário deve ser atingido num ponto inferior ao inicial, o que pode, como consequência, contribuir negativamente para o crescimento do produto. Contudo, no curtíssimo prazo, nada se pode afirmar sobre o investimento, que poderia aumentar, reduzir, ou permanecer no mesmo nível. Tal fato corrobora a afirmação de que o investimento é altamente volátil e sua flutuação influencia o longo prazo.

Ultimamente, no Brasil, tem-se notado tendente redução na importância do investimento perante o PIB, fato que torna o resultado deste estudo relevante, enquanto esclarecedor de algumas das consequências da ascensão, nos últimos anos, da carga tributária. Neste sentido, é motivo de consternação que tal avanço contínuo nos tributos, tendo como um dos objetivos, o financiamento dos gastos do Setor Público, possa ter como implicação o declínio dos investimentos no país, apesar da tentativa governamental de oferecer alguma contrapartida, ocasionalmente, na forma de investimentos, como no caso do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

A despeito de sua proeminência, deve-se esclarecer que não somente a carga tributária afeta o nível de investimento, mas também a taxa de câmbio, os juros e a estabilidade institucional são, como demonstrado ao longo do trabalho, exemplos de importantes fatores explicativos do comportamento dos níveis de investimento do país. Assim, deve-se atentar para a ampliação da capacidade de atrair investimentos, tanto internos, quanto estrangeiros, por meio de medidas que tornem estes fatores mais favoráveis.

Por fim, um possível desdobramento para o presente trabalho seria a investigação, à luz da teoria neoclássica, acerca do ponto ótimo de tributação para promoção do investimento para a economia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASAGRANDE, Elton Eustáquio. Modelos de Investimento: Metodologia e Resultados. **Revista de Economia Política**, vol. 22, nº 1 (85), janeiro-março/2002.

¹ Para maiores detalhes, cf. Santos e Pires (2009) e Luporini e Alves (2010).

FAMÁ, Rubens; BARROS, Lucas Ayres B. de C. Q de Tobin e seu uso em Finanças: aspectos metodológicos e conceituais. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 07, nº 4, outubro/dezembro 2000.

GIAMBIAGI, F. **A Política Fiscal do Governo Lula em Perspectiva Histórica: qual é o limite para o aumento do gasto público?** (Texto para Discussão n. 1169). Rio de Janeiro: IPEA, 2006.

HALL, R. E., JORGENSON, D. W. Tax policy and investment behavior. **American Economic Review**, v. 58, n. 3, p.391-414, Jun.1967

IPEADATA. **Contas Nacionais**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 11.mar.2014.

JORGENSON, D. W. The Theory of Investment Behavior. In: FERBER, R. **Determinants of investment behavior**. New York: Columbia University Press, 1967.

LUPORINI, V.; ALVES, J. Investimento Privado: uma análise empírica para o Brasil. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 19, n. 3 (40), p. 449-475, dez. 2010.

MELO, G. M.; RODRIGUES JR, W. Investimento Privado no Brasil: equações de curto e longo prazos. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 30, n. 4 p. 1052-1072, out-dez. 1999.

PASTORE. A. C e PINOTTI, M. C. **Política Macroeconômica, Choque Externo e Crescimento**. (Estudos e Pesquisas n.141). Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Altos Estudos, 2006.

RIBEIRO, M. B.; TEIXEIRA, J. R. An econometric analysis of private-sector investment in Brazil. **Cepal Review**, n. 74, p. 153-166, Aug. 2001.

ROMER, David. **Advanced Macroeconomics**. 4. ed. New York: McGraw-Hill Irwin, 2012.

SANTOS, C. H. dos; PIRES, M. C. C. Qual a sensibilidade dos investimentos privados a aumentos na carga tributária brasileira? Uma investigação econométrica. **Revista de Economia Política**, vol. 29, nº 3 (115), pp. 213-231, julho-setembro/2009.

TOBIN, J. e BRAINARD, W. Pitfalls in Financial Model Building. **American Economic Review**, v. 58, n. 2, Mai. 1968.

VELLOSO, R. **Escancarando o Problema Fiscal: é preciso controlar o gasto não-financeiro obrigatório da União**. (Estudos e Pesquisas n.159). Rio de Janeiro: Instituto nacional de Altos Estudos, 2006.

VELOSO, F. A.; VILLELA, A.; GIAMBIAGI, F. Determinantes do "milagre" econômico brasileiro (1968-1973): uma análise empírica. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, Vol. 62, n.2, p. 221-246, abr-jun. 2008.