

A RELAÇÃO ENTRE GASTOS PÚBLICOS E INVESTIMENTO PRIVADO NO BRASIL NO PERÍODO 2007-2015: EFEITO *CROWDING IN* OU *CROWDING OUT*?

Bruno Dalle Piagge Vendruscolo
Pedro Raffy Vartanian

RESUMO

Este estudo analisa as evidências do efeito *crowding in* no Brasil para o período 2007-2015, a partir da abordagem de autores como Ronci (1987), Melo e Rodrigues Júnior (1998) e Sanches e Rocha (2008). De acordo com o modelo econométrico aplicado, utilizando o estimador de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), as variáveis gastos do governo e taxa de juros apresentam efeito, respectivamente, positivo (complementar) e negativo sobre os investimentos privados, indicando que políticas fiscais expansionistas críveis podem alavancar o crescimento econômico por intermédio do aumento dos dispêndios privados, especialmente formação bruta de capital fixo (FBCF). O trabalho identifica, adicionalmente, uma contribuição positiva que acréscimos no nível de investimento privado podem causar sobre a própria variável em períodos subsequentes, de modo a colaborar para a contínua expansão do estoque de capital produtivo privado da economia

Palavras-chave: efeitos *crowding out/in*, gastos públicos, investimento privado

1. Introdução

Os dispêndios governamentais (particularmente investimentos públicos) representam um poderoso instrumento de estabilização e política de desenvolvimento. A relação entre investimento público e privado é objeto de intenso debate na literatura macroeconômica e tem atraído especial atenção de estudiosos sobre o tema. O efeito deslocamento (*crowding out*) dos investimentos privados pelos gastos públicos ocorre quando uma política fiscal expansionista aumenta a taxa de juros por intermédio do aumento da dívida pública. Taxas de juros mais elevadas reduzem os investimentos privados.

Diversos estudos realizados no Brasil procuram identificar e dimensionar o impacto dos principais determinantes do investimento privado no país. Dentre os trabalhos empíricos recentes, os estudos de Melo e Rodrigues Júnior (1998), Luporini e Alves (2007) e Sonaglio, Braga e Campos (2010) estão entre aqueles citados na literatura. Os autores combinam diferentes teorias de investimento - teoria keynesiana, modelo do acelerador flexível dos investimentos, teoria neoclássica e a abordagem de opções - em um modelo híbrido, para analisar os impactos causados pelas diversas variáveis analisadas (PIB, disponibilidade de crédito, preços dos bens de capital, carga tributária, instabilidade política e taxa de juros) sobre os investimentos privados. Os resultados sugerem uma relação positiva e significativa entre o nível de produto e disponibilidade de crédito e efeitos adversos da instabilidade política e da taxa de juros sobre os investimentos do setor privado.

Com relação aos gastos do governo, investimentos públicos em infraestrutura (construções, transporte, telecomunicações e energia elétrica) teriam um impacto positivo sobre a produtividade do capital privado e crescimento econômico, induzido pelo incremento da demanda agregada e, conseqüentemente, dos investimentos. As pesquisas de Ferreira e Malliagros (1998) e Sanches e Rocha (2008) indicam o efeito positivo dos gastos do governo sobre o setor privado, conhecido como efeito *crowding in*, ou de complementaridade.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é realizar uma análise empírica sobre a relação entre gastos públicos e investimento privado no Brasil no período 2007-2015, com o objetivo de identificar a relação de complementaridade e/ou de substitutibilidade entre os efeitos do aumento dos gastos governamentais e investimentos privados. Para a consecução dos objetivos, a pesquisa recorrerá ao uso do modelo de regressão múltipla, além de testes que permitam validar – ou não permitam refutar – a importância das estimativas obtidas.

O trabalho é composto de cinco seções, incluindo esta introdução. A seção 2 apresenta o referencial teórico discutindo as conclusões encontradas em diversos estudos e uma revisão das evidências empíricas que relacionam os determinantes do investimento privado. Na seção 3, apresenta-se a base de dados e a metodologia utilizada na pesquisa. A seção 4 compreende a estimação econométrica da equação de investimento privado, relacionada com gastos do governo, taxa de juros efetiva e com a própria dependente no período 2007-2015. Finalmente, na seção 5 são apresentadas as considerações finais do trabalho.

2. Referencial teórico

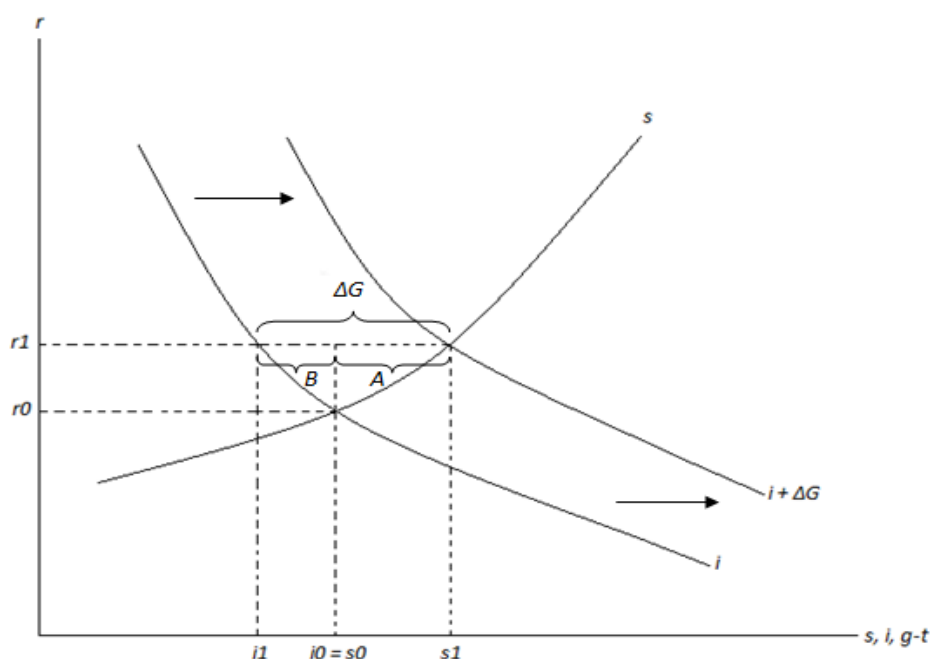
É amplamente reconhecido o papel essencial da formação de capital no crescimento econômico de uma nação. A consideração do componente investimento em capital fixo é de extrema importância na determinação do produto, nível de emprego e renda da economia de um país, pois promove o aumento da capacidade produtiva e a expansão do nível de atividade econômica. Nesse contexto, é importante compreender que esforços concertados no sentido de estimular o componente investimento da demanda agregada, por intermédio de um aumento responsável dos dispêndios governamentais, caracterizam-se como um poderoso instrumento de política econômica.

Do ponto de vista teórico, considerando um aumento em suas despesas, o governo conta com três fontes de recursos, de acordo com Froyen (1999): a tributação, emissão de moeda e a venda de títulos públicos. A criação de moeda se dá, principalmente, por um empréstimo do Banco Central para financiar o aumento das despesas. Para os propósitos deste estudo, vale considerar que os gastos governamentais são financiados pela venda de títulos públicos e, para que esses se tornem atraentes, o governo precisa oferecer uma taxa de retorno maior aos que decidem poupar (que esperam ser “recompensados” por renunciarem à liquidez) com a compra desses ativos financeiros não monetários, o que leva a um aumento na taxa de juros. O aumento da taxa de juros desestimula o investimento do setor privado. Vale destacar, no entanto, que os gastos públicos não deslocam os gastos do setor privado unicamente pela elevação da taxa de juros. O governo também pode deslocar os investimentos privados no processo de competição por recursos físicos.

Segundo Froyen (1999), dois efeitos decorrem da elevação da taxa de juros. Há um aumento na poupança, o que leva a uma redução de mesma proporção da demanda por consumo e os investimentos diminuem. A queda nos investimentos e do consumo compensa exatamente o

aumento nos gastos do governo que, quando financiado pela venda de títulos ao público, eleva a taxa de juros provocando o deslocamento (*crowding out*) de uma quantidade igual de dispêndios privados (consumo mais investimentos). Os dispêndios privados são desestimulados, porque a taxa de juros mais alta faz com que as famílias substituam consumo presente por consumo futuro, aumentando a poupança. Os investimentos diminuem pelo fato de um número menor de projetos mostrar-se lucrativo em virtude do maior custo dos empréstimos.

Figura 1 - Efeito *crowding out* a partir do aumento nos gastos do governo



Fonte: Froyen (1999)

A exemplificação do efeito *crowding out* pode ser observada na Figura 1, de acordo com Froyen (1999). O aumento nos gastos do governo (ΔG) desloca a curva de demanda por fundos de empréstimos para a direita, como indicam as setas. A taxa de juros de equilíbrio aumenta de r_0 para r_1 . O aumento na taxa de juros causa uma queda nos investimentos de i_0 para i_1 , a distância B, e um aumento na poupança igual à queda no consumo, de s_0 para s_1 , a distância A. A queda nos investimentos e no consumo compensa exatamente o aumento nos gastos do governo. De acordo com Dornbusch (1991) seria igualmente possível obter o efeito deslocamento a partir da consideração do modelo IS-LM.

Outra questão relevante para o estudo é o efeito de complementaridade (*crowding in*) do investimento público. De acordo com Delfim Netto (2014), investimentos públicos associados à geração de infraestrutura (rodovias, portos, aeroportos, transporte, comunicações, energia elétrica) e na formação de capital humano induzem a um aumento da produtividade do capital privado e são essenciais para acelerar o crescimento do país. Além disso, ao elevar a demanda agregada, incentivam o investimento privado por meio do incremento da demanda e,

consequentemente, provocam o crescimento do produto e da poupança na economia, assim como um otimismo em relação às perspectivas por parte do setor privado de vendas futuras, eliminando, concomitantemente, a imensa desconfiança entre os setores governamental e privado, responsável pelo baixo crescimento do produto. Nota-se assim, nessa discussão, um debate na literatura sobre os benefícios e efeitos do investimento público sobre a economia.

Muitos estudos apontam o efeito *crowding out* e, paralelamente, analisam a relação entre os investimentos públicos e investimentos privados. Alguns destacam a complementaridade (*crowding in*) do setor público e do setor privado, o que justificaria eventual necessidade de tomada de recursos por parte do setor público ainda que a taxa de juros seja pressionada diante do aumento da demanda por fundos de empréstimos por parte do setor público.

Nesse sentido, a relação entre investimentos públicos e investimentos privados entre 1991 e 2004 pode ser verificada em um estudo feito por Sanches e Rocha (2008), levando em conta os dispêndios públicos com o setor de construção civil (infraestrutura urbana), ou seja, seus gastos com a formação bruta de capital fixo (FBCF), considerando apenas o componente construções.

A pesquisa indicou que, em nível estadual, existe uma forte relação de complementaridade entre investimentos público e privado, em um dos conjuntos de regressões estimados: um aumento de 1% no investimento público pode causar um aumento que varia de 0,74% a 1,13% no investimento privado e, da mesma forma, o impacto do investimento público sobre o investimento privado, em nível regional, é altamente significativo: um aumento de 1% no investimento público provoca um aumento que varia de 0,89% a 1% no investimento privado.

No entanto, a relação de complementaridade encontrada se deve ao fato de que a formação bruta de capital fixo está inteiramente relacionada à infraestrutura urbana: construção de moradias. Além do mais, as autoras reconhecem a especificidade de sua análise para as estimativas e revelam que, apesar dessa relação positiva, os investimentos públicos totais podem apresentar uma relação negativa com os investimentos privados, conforme Easterly & Rebelo (1993) apud Sanches e Rocha (2008).

Já a análise feita por Servén (1996) indica a importância de considerar a heterogeneidade e a expansão dos investimentos públicos nas mais diversas esferas da economia, incluindo as atividades industrial (manufatura) e comercial, não apenas restringindo a análise aos efeitos dos gastos governamentais em áreas em que o estado tem um papel reservado e explícito de atuação, como investimentos em transportes, energia, telecomunicações, agricultura irrigada e rodovias. Propositamente, o pano de fundo de sua análise são os países em desenvolvimento (mais especificamente, Índia), onde os investimentos em infraestrutura são, em maior parte, regulamentados pelo governo. Seu estudo abrange um período de três décadas (1960-1990).

O autor parte de três ideias para formular, quantitativamente, a relação entre os investimentos público e privado. A primeira é que o lado da oferta da economia consiste na produção de dois bens por parte do setor público. O primeiro é um bem produtivo intermediário, usado pelo setor privado, classificado como “serviços de infraestrutura”, que são produzidos usando somente capital proveniente desses serviços e são financiados via impostos do tipo *lump-sum*. O outro bem ofertado pelo setor público é um bem final produzido pela utilização de capital e trabalho. O setor privado, por sua vez, produz um bem final utilizando capital, trabalho e os serviços de infraestrutura. A segunda ideia parte do princípio que os dois bens finais produzidos são substitutos imperfeitos, na ótica dos consumidores particulares e individuais. Então, o grau de substitutibilidade entre os bens finais fornece uma medida que revela o quanto o bem final produzido pelo setor governamental compete com o bem produzido pelo setor privado no mercado. A terceira e última premissa supõe que cada setor (público e privado) utiliza o capital

que aquele mesmo setor acumulou. Todos os indivíduos da sociedade, também por suposição, ofertam seu trabalho na economia e têm que decidir como alocá-lo entre as firmas públicas e privadas, buscando maximizar sua utilidade.

As equações utilizadas por Servén (1996) para a análise pressupõem que: a renda obtida pelos setores público e privado se iguala ao que foi produzido por eles, em termos de bens finais; que a função de produção do setor privado promove retornos constantes de escala; que os agentes particulares buscam maximizar suas funções de utilidade a partir da otimização de seu consumo; que o nível de emprego nos setores público e privado são determinados, respectivamente, pela maximização dos lucros e pela produtividade marginal do trabalho. Além disso, a trajetória dos gastos e investimentos governamentais determina os salários reais, como os agentes alocam seu trabalho entre os setores governamental e privado, o nível de produção e consumo dos dois bens, assim como o nível de preços relativos e, por último, mas não menos importante, a trajetória dos investimentos privados.

Esse impacto de longo prazo das mudanças no estoque de capital público sobre o setor privado ocorre de forma específica se considerado, por exemplo, um aumento no estoque de capital público usado para a produção do bem final do setor. Ocorrerá um aumento na produção do bem final produzido pelo setor público e, portanto, uma queda no preço desse bem, o que leva a um aumento no número de empregados pelas firmas públicas (e a magnitude desse aumento dependerá do grau de substitutibilidade entre os bens finais), pois a queda do preço do bem final produzido por elas diminui a demanda pelo bem produzido pelas firmas privadas. No entanto, o salário real dos empregados públicos aumenta e isso, por outro lado, diminui o nível de emprego do setor público. O resultado final vai depender, em última análise, do grau de substitutibilidade entre os bens finais produzidos pelos setores e, portanto, do que ocorre com o nível de emprego no setor público no longo prazo. Haverá um aumento no estoque de capital privado se a elasticidade de substituição do consumo entre os dois bens finais for menor que 1, causando o efeito *crowding in* nos investimentos privados.

O autor conclui que o investimento público, quando destinado ao setor de infraestrutura, contribui para o aumento da lucratividade e da produtividade do capital e do trabalho no setor privado e, portanto, para o aumento de estoque de capital privado no longo prazo (aproximadamente dois anos), assim como um aumento na produção do bem final produzido pelo setor. Ao contrário, ao competir com o setor privado por recursos (matéria-prima e licenças para investimentos, inclusive) e na produção de bens, os gastos governamentais podem expulsar os investimentos privados, mesmo no curto prazo. Um maior grau de substitutibilidade entre os bens produzidos pelos setores público e privado (supondo que sejam bens finais da economia) leva ao efeito *crowding out*. No entanto, esse efeito ocorre pelo fato do governo competir com as firmas privadas no mercado de bens, o que difere esse caso específico do mais convencional e amplamente discutido na literatura macroeconômica, que relaciona a disputa entre dispêndios governamentais e privados por recursos financeiros.

Em outro estudo, Ferreira e Malliagos (1998) elaboram um ensaio sobre os impactos da infraestrutura no Brasil no período de 1950 a 1995 e procuram mostrar a forte relação que os investimentos nos setores de rodovias, portos, aeroportos, telecomunicações e energia elétrica possuem com o produto (PIB) e com a produtividade dos fatores privados no longo prazo, investigando a causalidade existente entre investimento em capital de infraestrutura com as variáveis PIB e produtividade total dos fatores (PTF).

A elasticidade dos gastos em infraestrutura no longo prazo em relação à produtividade total dos fatores (PTF) apresenta uma relação de complementaridade: um aumento de 1% em infraestrutura leva a um aumento que se situa entre 0,23% e 0,53% para o modelo endógeno de

crescimento (exaltando o setor elétrico e o de transporte), enquanto para o modelo exógeno, o impacto varia entre 0,48% e 0,49%. Dessa forma, uma queda dos investimentos em infraestrutura afetaria negativamente a evolução da produtividade dos fatores em determinada época. Fato esse verificado pelos autores na década de 1980.

Um estudo feito por Ronci (1987) afirma que, ao aumentar o estoque de capital, o governo aumenta a produtividade do capital privado e, conseqüentemente, os investimentos privados na economia diminuem. Apesar disso, o autor destaca o estímulo indireto significativamente positivo que os investimentos e dispêndios públicos podem ter sobre o investimento privado no longo prazo, caso compensem os efeitos deslocamento (*crowding out*) e substituição sobre o setor privado, causado pela elevação na taxa de juros, considerando que as expectativas positivas sobre o desempenho da economia sejam incorporadas pelo setor privado. Portanto, o efeito predominante dependerá da relação existente entre o investimento privado e as variáveis taxa de juros real e produto e da elasticidade da curva LM (mercado monetário).

Vale aqui dizer que, diante dos investimentos públicos, Blanchard (2011) admite ser ambíguo o efeito sobre o investimento privado, lembrando-nos que ele está em função não apenas da taxa de juros, mas também do produto: $I = I(Y, i)$, em que I é investimento, Y é renda e i é a taxa de juros. Logo, um aumento nos gastos do governo leva a um aumento do produto que, impulsionando o aumento da demanda por moeda, força a taxa de juros para cima. O aumento do produto provoca o aumento do investimento. Todavia, o aumento da taxa de juros faz com que o investimento caia. O investimento, portanto, aumenta ou diminui dependendo do efeito predominante.

O modelo do acelerador do investimento, de acordo com Sachs e Larrain (1998), começa com a hipótese de que há uma relação estável entre o estoque de capital que a empresa deseja e seu nível de produção. Mais precisamente, que a quantidade desejada de capital (K^*) é uma fração constante (h) da produção (Y).

$$K^* = hY$$

Se as empresas puderem investir de imediato para manter o nível real do estoque de capital igual ao nível desejado, o investimento líquido (J) seria:

$$J = K^* - K_{-1} = hY - hY_{-1} = h(Y - Y_{-1}) = h\Delta Y$$

Portanto, o nível de dispêndios em investimentos depende da taxa de variação do produto. O modelo supõe que a proporção de capital desejado em relação às mudanças no nível de produto seja linear. Contudo, h pode ser constante somente se o custo de capital for fixo, e considerando possíveis mudanças na taxa de juros de mercado ou das leis de impostos relativas a investimentos, podemos considerar que h também vai mudar. Presume-se também que o investimento sempre é suficiente para manter o estoque de capital real igual ao desejado. Em decorrência de defasagens inevitáveis na instalação do capital, é mais provável que o estoque de capital vá-se ajustando gradativamente ao nível desejado.

Apesar das limitações, o modelo do acelerador do investimento, em sua forma mais simples, descreve com precisão grande parte dos movimentos do investimento e é melhor do que outras teorias mais sofisticadas para explicar e prever padrões reais de investimento.

Ronci (1987) desenvolve sua tese de forma similar à Blanchard (2011), apontando que um aumento nos gastos do governo leva a um aumento de produção que, por sua vez, leva a um aumento do produto, na demanda por dinheiro, a uma elevação na taxa de juros e, por conseguinte, à diminuição no investimento privado. Assim, ele não nega os efeitos negativos, mas questiona se os efeitos positivos serão fortes o suficiente para compensá-los.

O modelo proposto por Ronci (1987) mostra que um aumento na competição por recursos físicos, partindo de um aumento nos investimentos públicos, aumenta os custos de ajustamento do setor. Por sua vez, um aumento na taxa real de juros devido à competição por recursos financeiros entre o setor público e privado também aumenta os custos de adaptação do setor privado para alcançar um novo nível de capital. Além disso, se houver a possível substituição capital-trabalho, uma elevação na taxa de juros aumenta o custo do capital, tornando a contratação de força de trabalho relativamente mais barata, diminuindo, similarmente, os investimentos privados. Por outro lado, os preços relativos dos insumos de produção estão relacionados de modo complementar com o nível de estoque de capital desejado e, quando baixos, possuem uma relação positiva e significativa com os investimentos privados. Ademais, as expectativas em relação a um aumento na produção total a partir dos investimentos públicos representam uma possibilidade de aumento da demanda por produtos desse setor, que faz com que ocorra um aumento nos investimentos em bens de capital por parte do setor privado, podendo inclusive superar o efeito *crowding out* que ocorre simultaneamente devido à elevação da taxa de juros. O efeito em longo prazo, portanto, pode ser ambíguo, apesar da relação positiva encontrada para o caso brasileiro no período analisado.

Em outro estudo, Sonaglio, Braga e Campos (2010), analisam a relação entre investimento público e privado no Brasil no período 1995-2006, buscando investigar os efeitos das variáveis preço médio dos bens de capital, carga tributária, PIB e taxa de juros sobre os investimentos. Além disso, buscam encontrar qual das duas relações (complementaridade e/ou substitutibilidade) prevalece entre eles.

Em seus estudos, o modelo estabelecido que busca captar os efeitos *crowding in/out* e a sensibilidade dos investimentos público e privado às variáveis mostra que o aumento no preço médio do capital tem uma relação negativa com os investimentos e após o aumento na carga tributária observa-se uma diminuição nos gastos correntes do governo, ao invés de aumentar os investimentos por parte desse setor: um aumento de 1% na carga tributária promove uma diminuição de 7,3429% dos investimentos públicos. Já com relação aos investimentos privados, o aumento da carga tributária leva a uma diminuição dos investimentos privados, pois eleva os custos das firmas.

Ainda de acordo com Sonaglio, Braga e Campos (2010), devido à competição pelos recursos escassos, investimentos público e privado apresentam uma relação negativa: um aumento de 1% nos investimentos públicos gera uma diminuição de 0,429% nos investimentos privados, indicando que o investimento do setor público não eleva a produtividade de capital privado no caso brasileiro, pois prevalece o efeito *crowding out* a longo prazo, já que no curto prazo os investimentos privados respondem positivamente devido ao hiato nas tomadas de decisões dos agentes privados.

No mesmo estudo, após utilizar a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), foi observado que um aumento de 1% nessa taxa leva a uma diminuição de 0,3753% nos investimentos privados. A TJLP foi usada no estudo, pois é referência para a realização dos investimentos por parte do setor privado. Contudo, o mesmo cálculo foi feito com a taxa SELIC, e a resposta contrária do investimento produtivo às elevações de juros também foi observada.

O fator investimento público também é considerado em um estudo de Luporini e Alves (2007) sobre os fatores determinantes do investimento privado no Brasil, em consonância com outras variáveis como o produto interno bruto (PIB), nível de utilização da capacidade instalada, taxa de juros, volume de crédito, taxa de câmbio, instabilidade política e econômica e a influência externa.

A relação entre investimento público (a partir da formação bruta de capital fixo) e privado em sua análise mostra um efeito de complementaridade, apesar de não significativo, pela diminuição da capacidade do governo brasileiro de realizar investimentos em infraestrutura no período analisado (1970-2005). Similarmente, a elevação da renda e o aumento no nível de utilização da capacidade instalada (sendo os seus efeitos os mais significativos positivamente correlacionados com o investimento privado) se apresentam como um forte estímulo para o investimento privado.

Por outro lado, o setor privado de países emergentes, além de enfrentar uma elevada taxa de juros, sofre com a falta de recursos físicos e financeiros que, quando poderiam estar disponíveis para o investimento privado, são utilizados pelo setor público em situações de instabilidade e/ou incertezas políticas. Dessa forma, a análise salienta a importância da implementação de políticas consistentes na determinação do investimento privado.

Dentre os autores pesquisados, Melo e Rodrigues Júnior (1998) destacam-se pela apresentação detalhada das teorias de investimento em suas análises sobre os determinantes do investimento privado nos países em desenvolvimento e, mais especificamente, no Brasil. Nas economias emergentes, a interação entre investimento público e privado é forte e complexa. Considera-se que investimentos do setor público em infraestrutura, na formação de capital agregado, elevam a produtividade geral da economia e, conseqüentemente, dos investimentos privados, enquanto o financiamento dos gastos públicos eleva a taxa de juros e desestimula os investimentos privados. Portanto, a relação entre as duas variáveis (investimento público e privado) é ambígua, de acordo com a teoria econômica, podendo predominar tanto o efeito *crowding in*, quanto o efeito *crowding out*.

Segundo os autores, a relação de substitutibilidade entre investimento público e privado no período analisado (1970-1995) se dá, provavelmente, em função da competição por recursos escassos, do enfraquecimento da capacidade do governo brasileiro de realizar investimentos em infraestrutura e, principalmente, do efeito causado pelo aumento dos gastos públicos sobre a taxa de juros e, portanto, caracterizar-se-ia como uma especificidade do período analisado.

3. Metodologia

Tendo em vista que o objetivo da pesquisa é analisar a relação entre investimento privado e gastos do governo, cabe a estimativa de um modelo de regressão linear. A pesquisa utiliza uma abordagem quantitativa, visando coletar dados trimestrais dos gastos governamentais, taxa de juros e investimentos privados, no período 2007-2015, ratificando a relevância da consideração desses itens. Ademais, pretende-se correlacionar as informações obtidas no período em questão e interpretá-las de modo a atingir o objetivo geral da pesquisa.

Para tanto, as fontes para o fornecimento dos principais dados, como as séries de formação bruta de capital fixo pelas empresas e famílias, gastos da administração pública e a taxa básica de juros da economia (Selic) serão o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE) e o Banco Central do Brasil.

“Em um modelo geral de regressão linear múltipla, uma variável dependente, y_t , está relacionada com várias variáveis explanatórias (...)” (HILL, 2003, p. 171). Optou-se por aplicar o modelo selecionado considerando o risco de uma omissão típica em um processo de regressão linear simples provocar endogeneidade, ou seja, de uma variável X_1 estar associada a outra explicativa, X_2 , contida no resíduo da equação. Os pressupostos admitidos num modelo múltiplo são análogos aos introduzidos para o modelo de regressão simples. A endogeneidade, nesse

sentido, compromete a imparcialidade do estimador ($E(\varepsilon|X_t) = 0$). Essa hipótese significa que cada erro considerado como variável aleatória tem distribuição de probabilidade igual a zero e, portanto, que o modelo, em média, é correto.

A inclusão de mais de uma variável explicativa dá-se, portanto, conforme a história e teoria econômica sugerem a relação e, ademais, deve ser interpretada, econometricamente, como exploração de conteúdo antes oculto nos resíduos da equação. Assume-se que as variáveis independentes não são aleatórias; pelo contrário, são conhecidas. Deve-se, aliás, pressupor que nenhuma delas é uma função linear exata de qualquer das outras. O vínculo entre as explicativas (multicolinearidade) compromete o poder descrito e, inclusive, pode comprometer, muito ou pouco, o potencial do estimador para inferência, já que induz variância.

Dessa forma, a partir o modelo explicar-se-á o investimento privado (*IP*), chamado regressando, em função dos gastos governamentais (*G*) e da taxa de juros (*TJ*), denominados regressores. Como avaliado, a variável ε , distúrbio estocástico, perturbação ou termo erro, representa todas as variáveis omitidas no modelo, mas que coletivamente afetam *IP*. A análise de regressão múltipla trata todos os fatores, com exceção dos especificados, que afetam a variável dependente como “não-observados”; são esses mesmos elementos implícitos na equação que fazem com que a variável dependente difira de seu valor esperado. Além disso, o modelo pressupõe, em sua essência,

$$E(IP) = \beta_1 + \beta_2 X_{t2} + (\beta_3 X_{t3}) + \dots + (\beta_k X_{tk}) + \varepsilon_t$$

Em que $E(IP)$, a esperança condicional do investimento privado, “componente sistemático (...) ao qual adiciona-se o erro aleatório ε para determinar *IP*” (HILL, 2003, p. 171), é conhecida como função de regressão *populacional* (FRP) e assume-se que $E(\varepsilon) = 0$; $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$; $E(\varepsilon|X_{t1}, X_{t2}) = 0$; $cov(\varepsilon_t, \varepsilon_s) = 0$, pressupostos que devem ser verificados, conforme no modelo de regressão linear simples.

Entretanto, na situação prática tem-se uma amostra de valores de *IP* correspondentes a alguns valores de X_1 e X_2 (gastos governamentais e taxa de juros) e a partir deles é possível expressar a função de regressão *amostral* (FRA), representativa da FRP. O método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) será utilizado para aproximar a FRA da FRP, escolhendo os β_s estimados de tal forma que, para qualquer amostra ou conjunto de dados, o somatório dos erros ao quadrado seja o menor possível.

A pesquisa contemplará, portanto, uma estimativa com o uso de um modelo de regressão linear múltipla que assumirá o seguinte formato:

$$IP_t = \alpha + \beta_1 G_t + \beta_2 G_{t-1} + \beta_3 G_{t-2} + \beta_4 TJ_t + \beta_5 TJ_{t-1} + \varepsilon_t$$

Em que:

α : constante

β_s : parâmetros

TJ: Taxa Selic

IP: Investimento Privado

G: Gastos Governamentais

Uma sequência de testes econométricos foi realizada com objetivo de avaliar qual o modelo mais adequado, considerando a literatura econômica e as referências utilizadas. A admissão de uma defasagem da variável dependente como explicativa mostrou-se necessária, inclusive, pela

relevante variação positiva no R^2 em decorrência de sua inclusão. Além do mais, modelos simples de comportamento do investimento ao longo do tempo sugerem uma relação de ajustamento, considerando seu nível absoluto no período anterior. Ainda, os efeitos defasados das explicativas sobre a variável dependente devem-se à hipótese da existência de um intervalo entre a implementação de políticas econômicas (aumento de gastos públicos ou uma nova determinação para a meta da taxa de juros) e os resultados sobre a variável analisada e justificariam, portanto, o sacrifício de mais alguns graus de liberdade.

Além disso, considera-se que o fenômeno de interesse exige transformações logarítmicas das séries em nível (investimento privado e gastos públicos) mediante o uso de modelos log-lineares. O processo irá assegurar que as premissas a respeito do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) se mantenham e permitirá que os resultados sejam interpretados a partir do conceito de elasticidade:

$$Y = \alpha_0 X^{\alpha_1}$$

À hipótese de tal padrão de crescimento para a série (exponencial ou errático) no período observado prosseguem a primeira derivada da equação e os ajustes necessários para garantir a inteligibilidade do procedimento:

$$dy/dx = \alpha_0 \alpha_1 X^{\alpha_1-1} = \alpha_1 \alpha_0 X^{\alpha_1} \cdot 1/X = \alpha_1 Y \cdot 1/X$$

$$dy/Y = \alpha_1 (dx/X)$$

$$dy/Y/dx/x = \alpha_1$$

E, por fim:

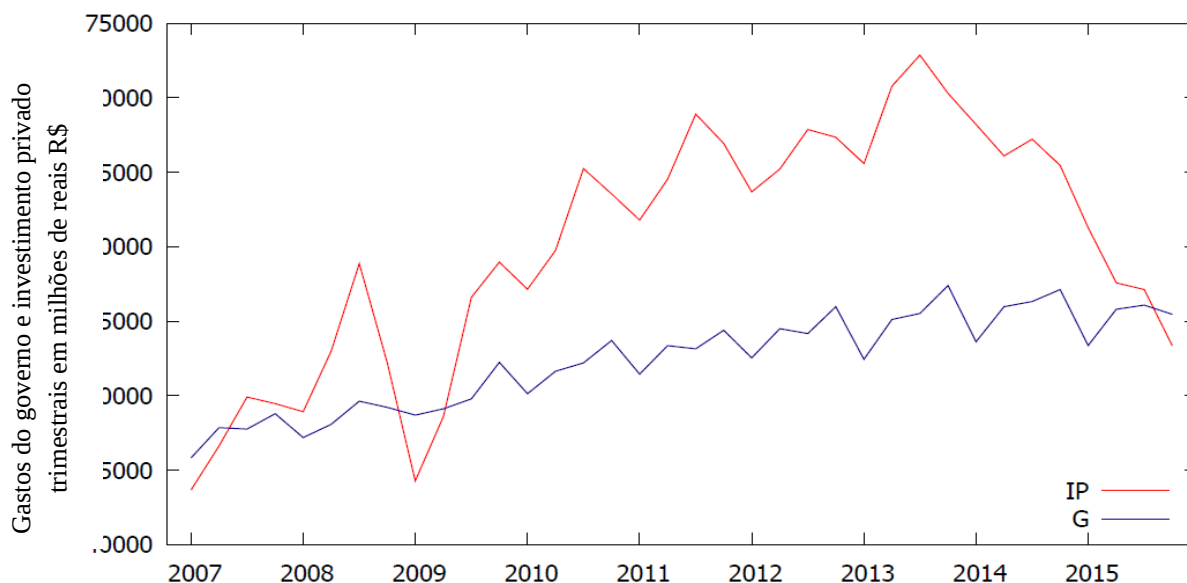
$$\Delta\%Y/\Delta\%X = \alpha_1$$

O teste de raiz unitária nas séries em nível e nos resíduos conduzirá à análise de estacionariedade e à possibilidade de rejeição, ou aceitação, do modelo utilizado para as estimativas.

4. Resultados e discussão

Conforme mencionado, foi estimado o modelo de regressão linear múltipla com as séries temporais trimestrais do investimento privado (IP), gastos do governo (G) – ambas a valores encadeados a preços de 1995 – e taxa de juros (TJ). A Figura 2 apresenta o comportamento das variáveis gastos governamentais e investimento privado, no período 2007-2015.

Figura 2 - Gastos do governo e Investimento privado no período 2007-2015



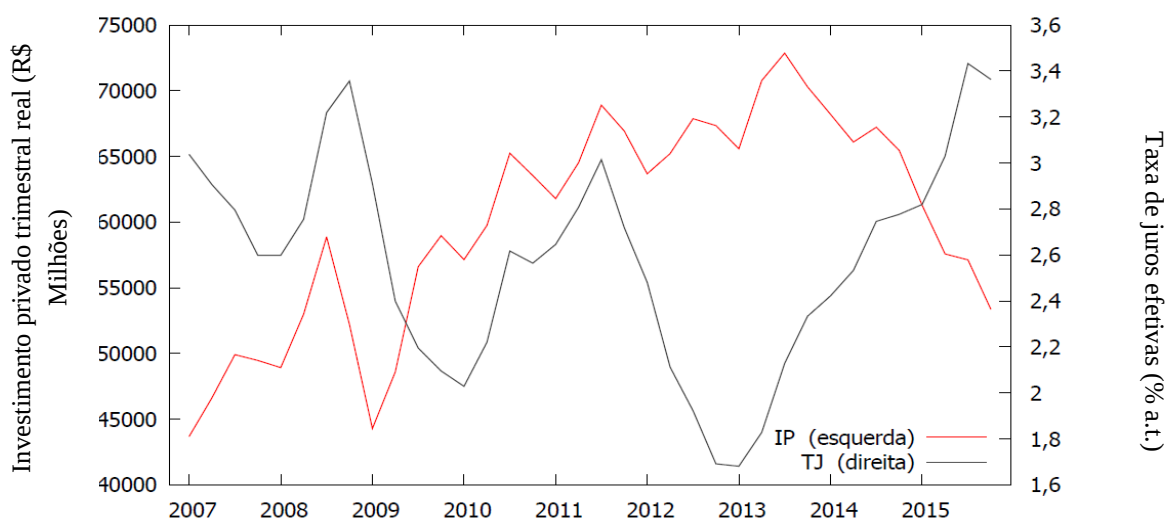
Fonte: Pacote econométrico Gretl (2016)

É possível observar, conforme a Figura 2, que a série de investimento privado real segue uma tendência ascendente, mesmo que irregular, até meados de 2013. Posteriormente, a variável declina até atingir, no final do período, nível similar ao do segundo ano da trajetória da variável entre 2007-2015. A série de gastos públicos aparenta, mesmo com variações negativas entre os trimestres, evoluir ao longo do tempo.

A Figura 3, por sua vez, apresenta a relação entre investimento real (IP) e taxa de juros (TJ) no mesmo período do estudo. As taxas de juros obtidas em base trimestral foram anualizadas no sistema de fatores acumulados do Banco Central do Brasil (BCB), além do mais, aproximam-se à taxa over/Selic.

Tratar-se-á, em seguida, de linearizar as séries por meio de uma transformação logarítmica – a variável TJ (Selic) por ser uma taxa, isenta-se da necessidade de tal transformação – e aplicar o teste dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). O resultado será interpretado com base no conceito de elasticidade, conforme demonstrado na Tabela 1.

Figura 3 - Investimento real e taxa de juros no período 2007-2015



Fonte: Pacote econométrico Gretl (2016)

Conforme anteriormente analisado, observa-se que, aparentemente, a série de investimento privado real é não-estacionária no período considerado. Ainda representados pela Figura 3, os valores trimestrais obtidos para a taxa de juros efetiva refletem um período em que aumentos consecutivos da Selic procederam à tentativa, via instrumentos de política monetária, de manter esse preço macroeconômico em patamares razoáveis, relativizados a um período mais recente da história econômica nacional. De acordo com os modelos clássico e keynesiano, espera-se uma relação inversa entre as duas variáveis (investimento privado e taxa de juros).

A variável l_IP , log do investimento privado, é uma função de uma constante (investimento autônomo), mais l_G e TJ , considerando, inclusive, duas defasagens dos gastos governamentais, uma defasagem para o nível da taxa de juros e para a própria dependente como explicativas. O coeficiente estimado para o primeiro regressor, 0,9120, em t , dá o impacto dos gastos governamentais sobre o investimento privado. O resultado sugere, portanto, que para cada aumento de 1% nos gastos públicos, há um aumento de, aproximadamente, 0,91% no investimento privado.

Ainda com relação ao efeito da primeira explicativa sobre o investimento do setor privado, vale notar que a análise inicial se deve à avaliação da variável considerada isoladamente: gastos do governo. Nesse sentido, portanto, não é possível rejeitar a hipótese de que as variações nos níveis dos gastos públicos nos dois períodos anteriores não possuem relação com o nível do investimento privado e, de antemão, aceita-se, em t , o efeito complementaridade entre as duas variáveis.

Tabela 1 - Estimativa do modelo de regressão linear múltipla pelo método dos MQO

Variável dependente l_IP				
Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Razão-t	p-valor
const	1,4480	2,2003	0,6581	0,5161
l_G_t	0,9120	0,3489	2,6140	0,0145
l_G_{t-1}	-0,1995	0,3203	-0,6231	0,5384
l_G_{t-2}	-0,4328	0,3131	-1,3825	0,1782
TJ_t	0,0412	0,0372	1,1086	0,2774
TJ_{t-1}	-0,1275	0,0409	-3,1157	0,0043
l_IP_{t-1}	0,6119	0,1333	4,5874	<0,0001
SQR da eq.	0,0621			
R-quadrado	0,8845		R-quadrado ajustado	0,8588
F(6,27)	34,4617		P-valor(F)	1,98e-11

Fonte: Elaboração própria com base nos cálculos realizados no pacote econométrico Gretl (2016)

O resultado positivo encontrado entre investimento privado e gastos públicos é compatível com as estimativas de Luporini e Alves (2007) e corrobora a hipótese adotada por Melo e Rodrigues Júnior (1998) de provável efeito integral das políticas econômicas setoriais sobre os investimentos privados no século passado do país. Ambos os estudos destacam a competitividade por recursos físicos e financeiros e a diminuição da capacidade do governo em realizar investimentos em infraestrutura a partir da década de 1980 como efeitos perturbadores da acumulação de capital no setor privado.

A taxa de juros básica da economia, Selic (TJ), da mesma forma, não deve ser desconsiderada, aparentemente, na explicação das oscilações do investimento privado no período. As estimativas sugerem que uma alta de 1% na taxa de juros no trimestre anterior – $t-1$ – implica uma variação de -0,1275% no investimento privado no período t . A probabilidade p-valor indica que a hipótese de existência de relação entre as duas variáveis, isoladamente, pode ser considerada com 99% de confiança. A mesma probabilidade não é encontrada na relação Selic em t versus investimento privado no mesmo período.

Comparativamente, a relação negativa entre a taxa de juros (como *proxy* do custo de capital) e investimento real no período 2007-2015 corrobora os resultados encontrados por outros estudos como Melo e Rodrigues Júnior (1998), Ronci (1987), além de Sonaglio, Braga e Campos (2010), como fator limitante do poder de ajuste do setor privado a um novo nível de capital, ou como consequência da competição entre os setores público e privado por recursos financeiros. Da mesma forma, não é possível afirmar que se opõe ao resultado encontrado por Luporini e Alves (2007), que sustenta a possibilidade de a taxa de juros não ser um determinante significativo para os investimentos privados, devido às oscilações da variável em períodos de inflação elevada e pela capacidade de autofinanciamento das empresas brasileiras.

A teoria econômica sugere a necessidade de considerar o nível anterior de formação bruta de capital fixo (FBCF) como explicativa para o nível da mesma variável no próximo período. Vale afirmar que os resultados obtidos indicando a validade do estimador para os gastos governamentais sugerem que, apesar de não analisados de modo desagregado, o nível de acumulação de capital e, no caso, investimentos públicos, podem complementar os investimentos privados. A estimativa da Tabela 1, nesse sentido, sugere que um aumento de 1% na FBCF em t pode explicar um aumento de 0,6119% no investimento privado real no período que segue.

A medida R-quadrado refere-se ao poder explicativo do modelo, ou seja, “... reflete a proporção de variação na variável dependente explicada por todas as variáveis explanatórias” (HILL, 2003, p. 187). As variáveis consideradas no modelo descrevem em aproximadamente 88% o comportamento do investimento privado (IP), no período 2007-2015, ou seja, 12% da variação da última variável permanece não explicada e deve-se à variação de outras variáveis implícitas no termo de erro.

Frequentemente, deseja-se testar hipóteses múltiplas sobre os parâmetros subjacentes $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$. O próximo teste, conhecido na literatura como teste de omissão de variáveis, denomina-se, igualmente, teste de hipóteses conjuntas (ou teste F), conforme Wooldridge (2013). Considera-se, ademais, que usar estatísticas T separadas para testar uma hipótese com múltiplos coeficientes pode ser muito enganoso. A estatística F consiste, por sua vez:

$$F = [(SQR_r - SQR_{ir})/q]/[SQR_{ir}/(n - k - 1)]$$

Em que:

SQR_r : Soma dos Quadrados dos Resíduos do modelo *restrito*

SQR_{ir} : Soma dos Quadrados dos Resíduos do modelo *irrestrito*

q : número de variáveis excluídas/omitidas do modelo; graus de liberdade do numerador

$n - k - 1$: total de observações da amostra descontado o número de parâmetros do modelo *irrestrito*; graus de liberdade do denominador

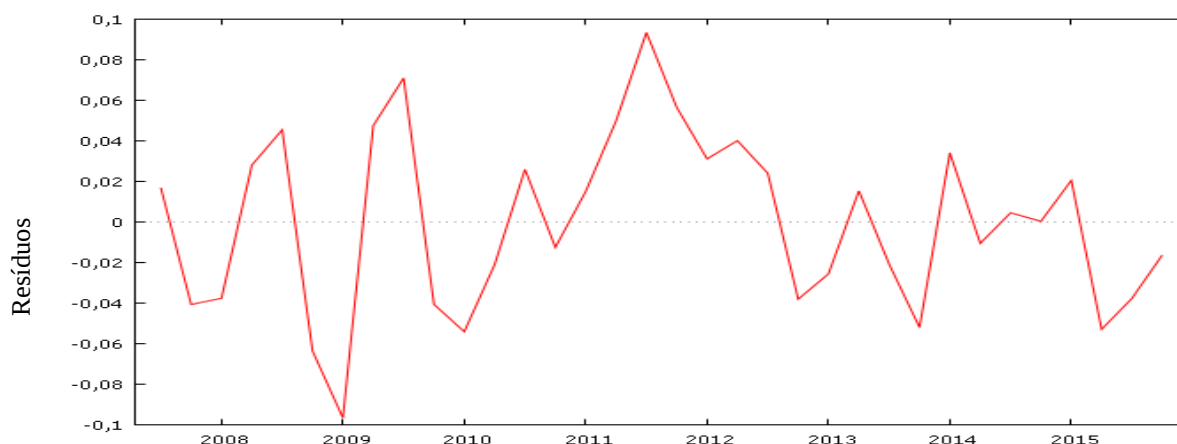
Basicamente, trata-se de uma espécie de comparação de erros de modelos, ao comparar a soma dos quadrados dos resíduos (SQR) do modelo restrito (r) com o mesmo valor obtido no modelo

irrestrito (*ir*). Vale citar que, por condição algébrica, a SQR sempre aumenta quando variáveis são retiradas do modelo. Será necessário, nesse sentido, avaliar se o aumento relativo da SQR, ao passar do modelo irrestrito para o restrito, é suficientemente grande para permitir, com relativo grau de segurança, a rejeição da hipótese nula.

O modelo restrito desconsiderou duas defasagens dos gastos governamentais ($I_{G_{t-1}}$ e $I_{G_{t-2}}$) e a taxa de juros Selic, em t (TJ_t). A estatística F obtida no modelo (1,84162) que avalia a probabilidade e, portanto, a hipótese de as três variáveis omitidas serem, simultaneamente, iguais a zero (H_0 composta), não foi suficientemente grande de modo que a probabilidade de errar ao rejeitar H_0 é de, aproximadamente, 16,34%, a partir de estimativas obtidas pelo teste de omissão de variáveis aplicado no modelo apresentado na Tabela 1, qual seja, SQR_r (0,074907). Portanto, não é possível afirmar que há evidências de efeitos sistemáticos dessas três variáveis, em conjunto, sobre os investimentos privados no período 2007-2015:

O fenômeno se expressa por intermédio dos resíduos. As características pressupostas pelo modelo dos Mínimos Quadrados Ordinários, se presentes no fenômeno, garantem a eficiência explicativa do estimador. A partir do gráfico (Figura 4), observa-se o comportamento dos resíduos da equação, que conta com a série de investimento privado como variável dependente.

Figura 4 - Gráfico dos resíduos



Fonte: Pacote econométrico Gretl (2016)

Do ponto de vista estatístico, caso os resíduos tenham um comportamento não ascendente/descendente ou estacionário, a validade das estimativas pode ser reforçada e, conforme Gujarati (2006), torna-se possível interpretar os resultados obtidos com as séries em nível, ainda que não-estacionárias. Portanto, procedeu-se ao teste de estacionariedade de Dickey-Fuller Aumentado nas séries de investimento privado real (IP), gastos do governo real (G), taxa de juros (TJ), no período 2007-2015, e nos resíduos obtidos a partir da estimativa. O teste consiste em estimar a seguinte regressão:

$$\Delta Y = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum \alpha_i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Em que, basicamente, os dois primeiros termos da equação buscam evidenciar uma tendência na série analisada enquanto o terceiro termo, por sua vez, compreende a avaliação da existência de um mecanismo de correção de trajetória. Por fim, o quarto termo aplicar-se-ia à busca de

eficiência na estimação dos parâmetros da equação, correção de trajetória da série e na redução da probabilidade de autocorrelação nos resíduos.

Tabela 2 -Teste de raiz unitária nas séries gastos do governo, investimento privado, taxa de juros e resíduos

<i>Variável</i>	<i>p-valor para o teste sem constante</i>	<i>p-valor para o teste com constante</i>	<i>p-valor para o teste com constante e tendência</i>
Gastos do governo	0, 7235	0, 2886	1
Investimento privado	0, 2407	0, 3575	1
Taxa de juros	0, 6553	0, 03772	0, 6433
Resíduos	9, 797e-005	0, 002376	0, 01342

Fonte: Elaboração própria com base nos cálculos realizados no pacote econométrico Gretl (2016)

O teste foi realizado e o número de defasagens incluído no modelo foi escolhido de acordo com o melhor critério de Akaike (CIA). A baixa probabilidade de presença de raiz unitária nos resíduos corrobora a hipótese de estacionariedade da variável e, igualmente, torna viáveis as análises propostas para as estatísticas F. O estimador de Mínimos Quadrados mostra-se, portanto, eficiente para a análise explicativa do processo gerador de dados, validando, portanto, as estimativas no modelo apresentado na Tabela 1.

O coeficiente obtido para a variável de gastos governamentais (0,9120) no período 2007-2015 mostrou-se estatisticamente significativo e não é possível rejeitar a hipótese de que os gastos públicos atuam de forma complementar aos investimentos privados (formação bruta de capital fixo) no período de análise. Os resultados sustentam, portanto, o efeito *crowding in* apresentado pelos artigos revisados no referencial teórico do trabalho. A probabilidade obtida a partir do teste de omissão de variáveis, no entanto, não permite afirmar, ainda para o período considerado na pesquisa, que aumentos nos dispêndios governamentais em trimestres anteriores atuam de forma sistemática e em conjunto sobre o investimento privado no período subsequente.

A utilização de uma defasagem da taxa de juros de curto prazo (Selic) como explicativa do investimento privado consistiu em testar a hipótese de existência de um hiato entre a implementação de instrumentos de política monetária e seus efeitos sobre o investimento privado no período 2007-2015. As estimativas obtidas na Tabela 1 indicam que é razoável admitir efeitos negativos sobre os investimentos privados, em t , causados por variações positivas na Selic em período imediatamente anterior. Em contrapartida, não é possível sustentar a hipótese da existência de efeitos negativos sobre a formação bruta de capital fixo, em t , a partir de variações na taxa de juros no mesmo trimestre.

Ainda de acordo com a literatura estudada, não é possível, entre 2007 e 2015, rejeitar estatisticamente a importância do nível de formação de capital ($I_{IP,t-1}$) da economia, para explicar variações na estrutura produtiva do setor privado no período que segue. Parte-se do pressuposto que aumentos reais no nível de investimento privado implicam, via efeito de expectativas positivas, acréscimos contínuos ao estoque de capital total da economia.

5. Considerações finais

Neste estudo foi realizada uma análise sobre a relação de complementaridade e de substitutibilidade entre gastos do governo e investimento privado no Brasil no período

2007-2015, utilizando a metodologia de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). As estimativas sugerem a existência do efeito *crowding in* na economia brasileira no período analisado: aumentos nos gastos do governo colaborariam positivamente para um aumento no nível de investimento privado. Não foi possível identificar, em contrapartida, o efeito *crowding out*. O pressuposto de que o aumento dos gastos governamentais, financiado por títulos da dívida pública eleva a taxa de juros, na disputa por recursos financeiros, deslocando os investimentos do setor privado, não foi identificado.

Pode-se dizer que o aumento da taxa efetiva de juros, como *proxy* dos custos de capital e do aumento do custo de oportunidade dos investimentos produtivos, é uma das variáveis responsáveis por variações negativas observadas para a série de investimento privado no período 2007-2015.

O aumento nos gastos governamentais estimula o aumento dos investimentos privados pelo efeito expectativas positivas, assimilado pelo setor privado, refletido no aumento no nível de renda e na demanda pelos produtos produzidos pelo setor. A garantia de crescimento econômico sustentável constitui elemento importante para a tomada de decisões de investimentos.

O estudo apresenta limitações com relação à curta abrangência temporal da análise (9 anos) para o estudo da relação entre investimentos do setor privado, dispêndios governamentais e taxa de juros. Além do mais, existem restrições às coletas de dados desagregados para maior especificidade do trabalho. Por isso, seria muito construtivo realizar uma análise da relação entre investimento privado, gastos correntes do governo (fluxo) e investimentos do setor público e empresas estatais (estoque).

Uma possível extensão ao presente trabalho consistiria em relacionar os principais determinantes do investimento privado no Brasil num período mais abrangente, incluindo a história e a teoria econômica, relativizando a importância de cada elemento da análise ao período estudado e identificando os efeitos de políticas econômicas sobre os investimentos do setor privado.

REFERÊNCIAS

- BLANCHARD, Olivier. **Macroeconomia**: teoria e política econômica. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2011.
- DELFIM NETTO, Antonio. O exagero da vulnerabilidade. **Valor Econômico**. Disponível em <<http://www.valor.com.br/brasil/3418282/o-exagero-da-vulnerabilidade>>. Diversos acessos, 2014.
- DORNBUSCH, R; FISCHER, S. **Macroeconomia**. 5.ed. São Paulo: Makron, 1991.
- FERREIRA, Pedro Cavalcanti; MALLIAGROS, Thomas Georges. Impactos produtivos da infraestrutura no Brasil – 1950/95. **Pesquisa e planejamento econômico**, v. 28, n. 2, p. 315-338, ago. 1998.
- FROYEN, Richard. **Macroeconomia**. 5.ed. São Paulo: Saraiva, 1999.
- GUJARATI, Damodar. **Econometria básica**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- HILL, R; GRIFFITHS, W; JUDGE, G. **Econometria**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Contas Nacionais**. Disponível em: <www.ibge.org.br>. Diversos acessos, 2014/2015.

IPEADATA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Dados Macroeconômicos**. Disponível em <www.ipeadata.org.br>. Diversos Acessos, 2014/2015.

LUPORINI, Viviane; ALVES, Joana. Investimento privado: uma análise empírica para o Brasil. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 449-475, dez. 2010.

MELO, Giovani Monteiro; RODRIGUES JÚNIOR, Waldery. Determinantes do investimento privado no Brasil: 1970-1995. **IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 1998**.

RONCI, Marcio Valério. **Política econômica e investimentos privados no Brasil (1955/1982)**. 1987. 80 f. Tese (Doutorado em Economia). Escola de Pós-Graduação em Economia, FGV, Rio de Janeiro.

SACHS, J; LARRAIN, F. **Macroeconomia**. Ed. Revisada. São Paulo: Makron Books, 1998

SANCHES, Nathalie; ROCHA, Fabiana. Investimentos estaduais públicos e privados: “bens” substitutos ou complementares? **Economia Aplicada**, v. 14, n.2, p. 211-223, abr./jun. 2010.

SONAGLIO, Cláudia Maria; BRAGA, Marcelo José; CAMPOS, Antonio Carvalho. Investimento Público e Privado no Brasil: Evidências dos Efeitos *Crowding-In* e *Crowding-Out* no período 1995-2006. **Revista Economia**, Brasília (DF), v. 11, n. 2, p. 338-411, mai./ago. 2010.

SERVEN, Luis. **Does Public Capital Crowd-out Private Capital? Evidence from India**. World Bank Publications, 1996.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à Econometria: uma abordagem moderna**. 2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.