

CONTROVÉRSIA SOBRE O IMPACTO DO INVESTIMENTO PÚBLICO NO BRASIL*

Joanílio R. Teixeira**
Bruno de Oliveira Cruz***

1 Introdução

Muitos economistas advogam que a redução do tamanho do Estado seria salutar para a sociedade como um todo, uma vez que entendem ser, os investimentos públicos, menos eficientes que os privados. Além disso, afirmam que o Estado não deve concorrer com o setor privado pela utilização dos recursos produtivos. Sendo escassa a disponibilidade de recursos físicos e financeiros, o governo apossando-se dos mesmos provocaria, pelo menos no curto prazo, um efeito negativo sobre os investimentos privados. A intervenção pública pode, ainda, elevar os preços e as taxas de juros da economia, reduzindo a disposição do setor privado em realizar seus investimentos (Buiter, 1977 ; Sundararajan, Thakur, 1980 ; Ram, 1986). O deslocamento do investimento privado é conhecido na literatura como efeito *crowding-out*, ilustrado no modelo IS-LM.¹ Salienta-se que o modelo IS-LM, ao restringir-se a impactos de curto prazo, negligencia os efeitos de longo prazo (Buiter, 1977, 1980).

Por outro lado, existem aqueles que argumentam que os investimentos públicos podem ter um efeito complementar (*crowding-in*) aos investimentos privados, principalmente quando realizados nas áreas de infra-estrutura e provisão de bens públicos. Barro (1990) mostra que existe um forte impacto dos investimentos públicos na produtividade marginal do capital privado e do trabalho.

Outro argumento a favor dos investimentos públicos é que o Estado aceita realizar investimentos de maior risco que o setor privado. Em economias em desenvolvimento, setores que exigem grande volume de capital inicial (*start up costs*) e períodos longos para a maturação dos projetos, mostram-se de elevado risco. (Dixit, Pindyck, 1994) O setor privado teria dificuldades em realizar tais investimentos, dado não apenas o risco, como também devido ao restrito mercado secundário de títulos. O setor financeiro, incipiente nestes países, dificilmente financiaria projetos de longo prazo que demandassem grande volume de recursos.

O governo pode, com seus investimentos, ter uma atuação anti-cíclica reduzindo as flutuações da demanda agregada e a incerteza na economia. Outro efeito, ressaltado na literatura econômica, é que o governo eleva a demanda agregada da economia, criando mercado para os bens produzidos pelo setor privado. O investimento público,

* Agradecemos a Carlos Herinque Rocha, Bernardo Mueller, Adolfo Sachsida e Tancredo Almada Cruz por comentários no desenvolvimento da pesquisa. Apenas os autores são responsáveis pelas opiniões expressas nesses artigos. Agradecemos ao CNPq pelo apoio a essa pesquisa.

** Professor Titular do Departamento de Economia da Universidade de Brasília (UnB) - Brasília-DF - CEP 70.910-900 - Tel: (061) 348-2497

*** Pesquisador do IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Diretoria de Política Regional e Urbana - SBS Ed. BNDES 3º andar Sala 306, Brasília-DF - CEP 70.076-900 - Tel. : (061) 315-5015 - e-mail: bruno@ipea.gov.br

¹ Existem dois tipos de efeitos: *crowding-out direto*, que é a redução dos recursos físicos a disposição do setor privado e o *indireto* que se dá através da elevação da taxa de juros e dos preços. Ver Buiter (1977, 1980)

ao elevar a demanda agregada, pode ter um impacto positivo sobre a expectativa da sociedade quanto ao comportamento desta variável. Um aumento nesta expectativa faz com que os investimentos privados se elevem. Assim, o investimento do governo teria dois impactos positivos, o primeiro criaria demanda para o setor privado, e o segundo elevaria a expectativa futura de demanda agregada, resultando no aumento do investimento privado. (Sundararajan, Thakur, 1980).

Especificamente, o presente estudo pretende estimar o comportamento do investimento privado como uma função do produto agregado, da taxa de juros e do investimento público para a economia brasileira no período de 1947-1990. Neste trabalho, analisa-se, não apenas os impactos de curto de prazo, mas também os de longo prazo. Estimou-se um modelo Autoregressivo de Defasagens Distribuídas (ADL), de modo a estimar as relações curto e longo para das variáveis do modelo. O equilíbrio de longo prazo para este tipo de estimativa é aquele fornecido pela solução estática. Os resultados indicaram que, no curto prazo (modelo de correção de erros), existe uma substituição entre o investimento público e privado, entretanto para o longo prazo, a relação expressa no vetor de cointegração indica que o impacto do investimento público sobre o investimento privado é positivo.

O trabalho foi dividido em quatro seções, sendo a primeira esta introdução. A segunda descreve a formulação empírica utilizada no presente estudo, bem como a fundamentação teórica. Na seção 3, são apresentados os resultados econométricos, e por fim têm-se as conclusões.

2 Estrutura Teórica

Primeiramente, faz-se uma breve revisão da teoria econômica sobre o investimento, em seguida é apresentada a formulação empírica utilizada no presente artigo. Jorgenson (1963) desenvolveu um modelo de tradição neoclássica, onde firmas maximizadoras de lucro igualariam a produtividade marginal do capital ao seu custo de uso. Agregando-se a necessidade de capital de cada firma, obtém-se o estoque de capital desejado pela sociedade. Assim procedendo, constroem-se um arcabouço teórico com bases microeconômicas para determinação do capital desejado. Neste contexto, a firma tem a acumulação ótima quando iguala a produtividade marginal do capital ao seu custo de uso. A noção de custo de uso do capital deve-se a idéia de que a maior parte do capital é de propriedade da firma, logo ela não paga aluguel (*rent*) para utilização do mesmo. Entretanto, o uso deste capital tem um custo para a firma que é medido pelo custo de oportunidade de mantê-lo. Deve-se incluir como custo de uso a depreciação e variação de valor dos bens de capital que ela possui. Este custo de uso irá determinar a acumulação ótima do capital. A taxa de juros mais a variação no valor do estoque de capital (mudanças no preço e depreciação) devem ser iguais a contribuição marginal do capital para a firma. Está é a principal conclusão do modelo de Jorgenson. Supõe-se a existência de custos de ajustamento, de modo que o investimento atual não se ajustaria imediatamente ao desejado. Na maioria das vezes, é postulado uma função custo de ajustamento simétrica, ou seja, a firma incorreria nos mesmos custos para investir e desinvestir.

Dois fortes componentes, entre aqueles que determinam o investimento, são as expectativas e a incerteza da economia; tais elementos não são incorporados na formulação de Jorgenson. Por outro lado, a suposição de custos de ajustamento simétrico parece ter pouco suporte empírico, uma vez que o desinvestimento parece ter um custo mais elevado para a firma que o investimento. A partir de tais críticas surge a noção de irreversibilidade, tendo a firma realizado o investimento, aquele capital não é reversível sem maiores dificuldades.

As justificativas para esta afirmativa são as seguintes: i) mercado secundário pouco desenvolvidos para bens de capital, ii) seleção adversa na qualidade dos bens de capital, iii) capitais específicos para determinadas firmas

Como o mercado de bens de capital de segunda mão é restrito, principalmente para países não desenvolvidos, a firma deverá deparar-se com custos elevados se desejar desinvestir o capital que possui.

A seleção adversa está ligada a questão conhecida na literatura como *lemons problem*². Como o possuidor do bem de capital tem mais informação sobre este que o possível comprador, e existem bens de capitais de diversas qualidades, o custo para a firma desinvestir parece também ser alto. Contudo, como o preço de mercado é dado pela média da qualidade dos bens, os ofertantes de capital ficariam receosos de ofertar um bem com qualidade acima da média. Deste modo, a firma ao vender um bem de capital no mercado secundário poderá incorrer em elevados custos.

Quanto aos capitais específicos, supõe-se que a firma utiliza bens de capitais adaptados a sua linha de montagem. Se ela desejar se desfazer de tais capitais, os compradores terão que realizar adaptações de modo a ajustar este equipamento a outra linha de montagem. Um exemplo comum na literatura é o da indústria de aço. Portanto, a suposição de custos de ajustamento assimétricos parecem ser os mais adequados para a modelagem do investimento privado. (Dixit, Pindyck, 1994 ; Pindyck, 1993).

Supondo, então, o caso extremo de investimento irreversível, num ambiente de incerteza a firma tem razão de se tornar mais receosa na realização de investimentos, mesmo com ambiente favorável, pois num futuro adverso ela poderá deparar-se com excesso de capital, não conseguindo reduzi-lo. Assim, a firma deve incluir no planejamento estratégico a oportunidade de adiar o investimento neste período, para realizá-lo num período a frente. Esta metodologia de análise consegue explicar porque mesmo com ambiente econômico favorável, certas firmas preferem não investir. Dixit & Pindyck (1994) citam o caso da queda da taxa de juros nos Estados Unidos, durante os anos de 1991 e 1992, como exemplo ilustrativo dessa situação. Apesar da queda nas mesmas o investimento praticamente não se alterou. Eles afirmam que a queda na taxa de juros significou uma redução no custo de oportunidade de se adiar o investimento e esperar condições econômicas mais favoráveis. Os autores afirmam ainda que: "O efeito líquido [da redução das taxas de juros] é fraco e muitas vezes ambíguo"³.

A principal contribuição dos trabalhos de Dixit & Pindyck (1994) é a noção de que deparando com incerteza e investimentos irreversíveis, se há a possibilidade do adiamento de um projeto essa informação deve ser incorporada no cálculo da decisão de investir. Deste modo, a resposta do investimento, a alterações no ambiente econômico, apresenta uma trajetória mais suave, ou seja, com menor flutuação, que aquela que preconizada pela teoria tradicional (Caballero, 1993). Assim, situações onde o ambiente econômico é favorável, mas a taxa de investimento se altera em uma pequena magnitude encontra fundamentação na teoria de Dixit & Pindyck (1994). O exemplo da queda da taxa de juros nos EUA parece ser um destes casos.

No presente estudo, semelhante a Rocha, Teixeira (1996)⁴, o investimento privado é considerado como uma variável dependente e tem o seu comportamento explicado pela taxa de juros de curto prazo, pelo produto agregado e pelo investimento público. Deste modo, a formulação funcional utilizada tem a seguinte configuração:

² A seleção adversa foi proposta por Akerlof (1970). O autor analisou o mercado de carros de segunda mão para os Estados Unidos. Mostrando que a informação imperfeita e carros de qualidade duvidosa tem grande efeito sobre o preço do carro de segunda mão. Carros de qualidade duvidosa são conhecidos como *lemons*, daí a seleção adversa também vir a ser conhecida como *lemons problem*.

³ Dixit, Pindyck (1994), p. 14. Os autores afirmam ainda que a estabilidade da taxa de juros é mais importante que o nível desta. Se o objetivo é o de estimular o investimento dever-se-ia perseguir uma política de eliminação de flutuações indesejáveis e desnecessárias na taxa de juros.

⁴ Os dados foram obtidos de PIB, Investimento Privado e Público foram obtidos no IBGE, séries históricas, quanto aos dados de investimento das estatais e a taxa de juros foram fornecidos pela Fundação Getúlio Vargas.

$$I_{\text{privado}} = f(Y, r, I_{\text{público}})$$

O produto agregado, Y , entra na função investimento como uma expectativa de demanda dos empresários. Espera-se uma relação positiva entre o produto agregado e investimento privado. A taxa de juros nominal, r , mede o custo de uso do capital. Se ela apresentar um coeficiente negativo tem-se uma evidência empírica em favor da teoria neoclássica de Jorgenson. Por outro lado, um valor muito reduzido para o coeficiente da taxa de juros, ou um coeficiente estatisticamente insignificante, trará evidência empírica para a teoria do investimento irreversível sob incerteza. O investimento público pode ter o efeito negativo ou positivo. Dependendo do sinal do coeficiente determina-se o impacto do setor público sobre o investimento privado. Se positivo, indica uma relação de complementaridade, e caso negativo, reflete uma relação de substituição.

3 Resultados Econométricos

Os resultados dos testes Dickey-Fuller para verificar a existência de estacionaridade nas séries estão apresentados no quadro 1. A primeira coluna deste quadro indica as variáveis analisadas. Na segunda coluna, tem-se os valores do teste Dickey-Fuller (t-adf), o número de defasagens da primeira diferença estão apresentados na terceira coluna. Nas duas últimas colunas, constam os valores da estatística t observada (t-lag) para os coeficientes destas defasagens e os respectivo graus de significância (t-prob). O critério de escolha das defasagens para o teste ADF foi o nível de significância do coeficiente de cada uma destas, esta metodologia está sugerida em Doornik e Hendry (1994).

Como se vê, a única defasagem significativa estatisticamente foi o primeiro lag do PIB, posto que o t-prob foi de 0,003. Assim, foi necessário analisar o teste Dickey-Fuller Ampliado (t-adf), que no presente caso não encontrou evidências de que a série do PIB seja estacionário (t-adf = -1,6718 > t-adf_{crítico} = -3,597). Para as demais variáveis o teste Dickey-Fuller sem defasagens já é suficiente para rejeitar a hipótese de estacionaridade das séries.

Quadro 1 - Teste Dickey-Fuller para primeira diferença do logaritmo das séries em nível

Variável	t-adf	Lag	t-lag	t-prob
Log PIB	-1.5330	2	0.9458	0.3504
Log PIB	-1.6718	1	3.142	0.0033
Log PIB	-2.2860	0	-	-
Log Inv. Pr.	-1.1477	2	0.77385	0.4439
Log Inv. Pr.	-1.1070	1	-1.2818	0.2077
Log Inv. Pr.	-1.406	0	-	-
Log Inv. Pub.	-1.4655	2	0.6244	0.5362
Log Inv. Pub.	1.5323	1	0.10748	0.9150
Log inv. Pub.	-1.5588	0	-	-
Log Tx Juros	0.41525	2	-1.5847	0.1216
Log Tx Juros	-0.36457	1	-0.91304	0.3670
Log Tx Juros	-1.0046	0	-	-

Valores Críticos da Distribuição Calculados por Mackinnon (1991) Dickey-Fuller Aumentado com constante incluída são a nível de confiança de 5%=-2,934; e a 1%=-3,597

* significância ao nível de 5% ** significância ao nível de 1%

Quadro 2 - Teste Dickey-Fuller para o logaritmo das séries em nível

Variável	t-adf	Lag	t-lag	t-prob
$\Delta \text{Log PIB}$	-2.1228	2	0.78225	0.4392
$\Delta \text{Log PIB}$	-1.9917	1	-1.1311	0.2653
$\Delta \text{Log PIB}$	-2.9672*	0	-	-
$\Delta \text{Log Inv. Pr.}$	-3.0506**	2	0.33974	0.7360
$\Delta \text{Log Inv. Pr.}$	3.3158**	1	-1.7570	0.0870
$\Delta \text{Log Inv. Pr.}$	-6.3339**	0	-	-
$\Delta \text{Log Inv. Pub.}$	-3.1563**	2	0.36210	0.7193
$\Delta \text{Log Inv. Pub.}$	-3.4211**	1	-1.0961	0.2799
$\Delta \text{Log inv. Pub.}$	-5.6931**	0	-	-
$\Delta \text{Log Tx Juros}$	-5.8007**	2	2.2279	0.0321
$\Delta \text{Log Tx Juros}$	-5.8508**	1	1.3803	0.1756
$\Delta \text{Log Tx Juros}$	-7.4870**	0	-	-

Valores Críticos da Distribuição Calculados por Mackinnon (1991) Dickey-Fuller Aumentado com constante incluída são a nível de confiança de 5%=-1.949; e a 1%=-2.621

* significância ao nível de 5% ** significância ao nível de 1%

Analisou-se, então, a estacionaridade das diferenças das séries, pelo mesmo teste, cujos resultados estão apresentados no quadro 2. Tais procedimentos estatísticos rejeitam a hipótese de não-estacionaridade das séries em diferenças. Conclui-se, então, que o PIB, investimento privado, investimento público e taxa de juros nominal são integradas de ordem 1, $I(1)$, uma vez que as diferenças são estacionárias. Este procedimento para determinar de qual ordem as séries são integradas, está sugerido em Enders (1995).⁵

Neste estudo, adotou-se a estimativa de ADL. Iniciou-se pela regressão linear, partiu-se de uma especificação dinâmica mais abrangente (defasagens de 3 períodos), a fim de identificar a dinâmica da relação entre as variáveis. As principais conclusões foram a de que apenas a defasagem de um período foi significativa para a análise, os demais *lags* mostram-se insignificantes estatisticamente, pelo teste F, fornecido pelo Pc-Give.

A taxa de juros mostrou-se insignificante, em todas as defasagens, indicando uma evidência em favor da teoria de Investimento sob incerteza. Tal resultado também é compatível com aqueles de Rodrigues (1988), Ronci (1991) e Studart (1992). Nestes trabalhos, a taxa de juros tem coeficiente com o valor muito reduzido ou insignificante estatisticamente. Rodrigues (1988) e Studart (1992) chegam a afirmar que a disponibilidade de crédito seria uma variável mais relevante para o investimento privado no Brasil. A regressão em nível com melhor resultado estatístico foi:

⁵ Utilizou-se também análise dos correlogramas das séries em nível e diferenças, do mesmo conclui-se pela integração de ordem 1.

Variável Dependente: Investimento Privado
Período: 1948 - 1990

Variável	Coefficiente	Desvio Padrão	Estatística t	t -prob
LInv._Pr_1	0.70489	0.092524	7.618	0.0000
LPIB	2.6629	0.47158	5.647	0.0000
LPIB_1	-2.5166	0.48354	-5.205	0.0000
Lpúblico	-0.38131	0.087515	-4.357	0.0001
Lpúblico_1	0.45212	0.084599	5.344	0.0000
Tendência	0.0069648	0.0033298	2.092	0.0436

$R^2 = 0.999818$ DW = 2.16 R^2 de Harvey = 0.87870

Mult. de Lagrange para Autocorrelação: $F(2, 34) = 0.41762$ [0.6619]

ARCH 1 $F(1, 34) = 0.043591$ [0.8359]

Normalidade $\chi^2(2) = 4.5611$ [0.1022]

Heterocedasticidade de White $F(12, 23) = 0.75517$ [0.6870]

Teste de especificação de Ramsey (RESET) $F(1, 35) = 1.9639$ [0.1699]

O valor entre parênteses indica o *p-value* do teste.

O coeficiente do PIB contemporâneo é o que apresentou maior impacto sobre o investimento privado. O sinal como era esperado foi positivo, refletindo que a expectativa de demanda é uma variável relevante. O coeficiente do PIB defasado foi negativo. Entretanto, o efeito líquido da demanda sobre o investimento privado é positivo.

O investimento privado defasado teve o sinal positivo o que reflete uma irreversibilidade do investimento; isto é, o investimento realizado no período anterior afeta positivamente o investimento do período atual⁶. Nota-se que esta variável mostrou-se bastante significativa, com o valor t-student de 7,6. A irreversibilidade da decisão de investir é reforçada pela variável tendência, que apesar de possuir um coeficiente extremamente baixo, foi significativo a 5%. O valor deste coeficiente pode indicar, ainda, investimentos privados objetivando cobrir a depreciação do estoque de capital.

O investimento público do período atual afeta negativamente o investimento privado, refletindo possivelmente uma competição pela utilização dos recursos disponíveis (substituição), entretanto o investimento público do período anterior tem impacto positivo sobre o investimento privado, sugerindo a existência de complementaridade.

A equilíbrio estático irá determinar se as séries são cointegradas, ou seja, existe uma relação de longo prazo entre elas. O pacote econométrico Pc-GIVE indica esta relação a partir do equilíbrio de *steady-state*. O programa fornece o valor dos coeficientes, bem como um teste conjunto para a significância destes. Os resultados da solução de longo prazo para a regressão acima são os seguintes:

Solução Estática de Longo Prazo

$LInv_Pr = +0.4956 LPIB + 0.2399 Lpúblico + 0.0236 Trend$

Teste de WALD $\chi^2(3) = 2921.1$ [0.0000] **

** significância ao nível de 1%.⁷

O valor entre parênteses indica o *p-value* do teste.

⁶ Ver Gujarati (1995). Este autor sugere que a variável depende defasada como exógena na regressão indica certa fricção deste agregado.

⁷ Os testes de raízes unitárias sugeridos em Harris (1995) rejeitaram a hipótese de não-cointegração, confirmando a convergência do modelo para a solução de longo prazo.

A solução de equilíbrio de longo prazo para a economia brasileira durante o período 1948-1990, nos diz que o PIB tem um impacto positivo sobre o investimento privado da ordem de aproximadamente 0,5, e o investimento público tem impacto positivo, de aproximadamente, 0,24 no longo prazo. Somente no curto prazo os efeitos negativos do investimento público são superados pelos efeitos complementares, ou seja, existe um deslocamento do investimento privado pelo investimento público. Dois fatores podem justificar este fato: o impacto do investimento público sobre o PIB pode ter um prazo de maturação mais longo e os efeitos complementares (*crowding-in*) também podem ter prazos longos para se efetivar. Um exemplo seria a construção de uma hidrelétrica, ou uma siderúrgica que leva alguns anos para se materializar. Estes impactos confirmam a análise de longo prazo realizada por Sundararajan e Thakur (1980) para a Índia, onde no curto prazo o investimento governamental tem impacto negativo sobre o investimento privado e no longo prazo, o investimento público afeta positivamente a decisão de investir do setor privado. Há que se lembrar que tal efeito de longo prazo é negligenciado pelos trabalhos realizados para a economia brasileira. Constatada a cointegração das variáveis deve-se reestimar o modelo na forma reduzida, ou seja, ajustou-se o modelo em diferenças incluindo o mecanismo de correção de erros defasado. Os coeficientes da forma reduzida mostraram o ajustamento da economia em direção a trajetória de longo prazo. Portanto, estes coeficientes refletem o impacto de curto prazo, e não a relação de equilíbrio de longo prazo (Enders, 1995; Doornik & Hendry, 1994). O ajustamento do modelo de correção de erros apresentou os seguintes resultados:

Variável dependente: Diferença do log do Investimento Privado
Período: 1949 a 1990

Variável	Coeficiente	Desvio Padrão	Estatística t	t - prob
Δ PIB	2.7176	0.30047	9.045	0.0000
Δ Lpúblico	-0.38753	0.074176	-5.224	0.0000
ECM -1	-0.28437	0.061806	-4.601	0.0000

$R^2 = 0.702479$ DW = 2.19 R^2 de Harvey = 0.85033
Critérios de Informação :SC = -4.61857; HQ = -4.69719

No modelo de correção de erros, nenhuma defasagem das variáveis foi significativa, a exceção do mecanismo de correção de erros. Este apresenta um valor negativo, como era esperado. Tal sinal do coeficiente representa o ajustamento do modelo em direção do equilíbrio de longo prazo, no valor de 0,28.

O resultado acima está de acordo com o obtido por Rocha & Teixeira (1996), o coeficiente do investimento público tem impacto negativo sobre o investimento privado, quando se ajusta o modelo de correção de erros. Entretanto, os autores não analisaram os impactos de longo prazo expresso pelo vetor de cointegração. Assim, a conclusão dos autores de que existe uma substituição entre o investimento público e o privado no Brasil é correta apenas para o curto prazo. Com visto acima, no longo prazo o investimento privado responde positivamente ao público.

A análise do gráfico dos resíduos padronizados pelo desvio padrão evidenciou um valor atípico no ano de 1954, possivelmente refletindo o ambiente de relativa incerteza vivido pela economia brasileira durante este período. Incluiu-se uma variável *dummy* neste ano, fato este que melhorou o ajuste dos dados. A *dummy* mostrou-se significativa ao nível de confiança 1%, os critérios de informação de Schwarz e Hannan-Quinn apresentaram valores mais elevados em módulo, assim como o R^2 e o R^2 de Harvey. Os testes de normalidade também melhoraram, assim como o correlograma dos resíduos aponta para a constatação de que os resíduos são ruído branco. Os resultados com inclusão da *dummy* foram os seguintes:

Variável dependente Diferença do Log do Investimento Privado
Período: 1949 a 1990

Variável	Coefficiente	Desvio Padrão	Estatística t	t -prob
Δ PIB	2.7866	0.27501	10.133	0.0000
Δ Lpúblico	-0.42329	0.068706	-6.161	0.0000
i1954	-0.25452	0.085380	-2.981	0.0050
ECM -1	-0.26179	0.056875	-4.603	0.0000

$R^2 = 0.758869$ DW = 1.86 R^2 de Harvey = 0.87870

Críterios de Informação : SC = -4.73972; HQ = -4.84455

Mult. de Lagrange para Autocorrelação F(2, 36)=0.4181 [0.6614]

ARCH 1 F(1, 36) = 0.70956 [0.4052]

Normalidade $\chi^2(2) = 3.1013$ [0.2121]

Teste de Heterocedasticidade de White F(7, 30) = 0.21539 [0.9790]

Teste de Especificação de RESET F(1, 37) = 0.20456 [0.6537]

Os testes de heterocedasticidade (ARCH e White) não rejeitaram a hipótese nula de homocedasticidade dos resíduos. Não se encontrou, também, evidências em favor da hipótese de autocorrelação dos resíduos. Assim, os resíduos da regressão aparentam ser ruído branco. Tal fato implica num bom ajustamento dos dados, sugerindo que o modelo parece estar bem especificado, fato este refletido pelo teste de Reset de Ramsey.

4 Conclusão

Em síntese, os resultados permitem concluir, para o caso brasileiro, que :

- A expectativa de demanda aqui representada pelo PIB, é fator relevante na determinação do investimento privado.
- A irreversibilidade da decisão de investir foi confirmada pela significância do coeficiente do investimento privado defasado.
- A teoria do investimento sob incerteza obteve evidências favoráveis, quando o modelo ressaltou a insignificância estatística do coeficiente da taxa de juros.
- A existência de substituição entre o investimento privado pelo público foi constatada apenas para o curto prazo.
- A complementaridade entre o investimento privado e o público ficou evidenciada pelo sinal do coeficiente desta variável no ajustamento de longo prazo.

Assim, nota-se a relevância do investimento público sobre a economia, o efeito *crowding-out* foi encontrado somente para o curto prazo. Este fato nos evidencia que a redução dos investimentos estatais aliada a uma baixa taxa de crescimento da economia refletirá negativamente sobre o investimento privado no longo prazo.

Finalmente, cabe ressaltar que seria interessante a realização de estudos complementares que venham investigar a causalidade entre as variáveis envolvidas no modelo, de modo a permitir explicitar os eventuais impactos indiretos existentes. Isto possibilitaria, também, a verificação da existência de outros vetores de co-integração. Seria relevante, também, uma desagregação setorial dos investimentos públicos, a fim de identificar o impacto encadeado dos distintos setores da economia.

Referência bibliográfica

- AKERLOF, G. The Market for Lemons: Qualitative Uncertainty and the Market Mechanism. *Quarterly Journal of Economics*, v. 85, p. 488-500, 1970.
- BARRO, R. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*, v. 98, 1990.
- BUITER, W. Crowding-out and the effectiveness of Fiscal Policy. *Journal of Public Economics*, n. 7, Jun. 1977.
- BUITER, W. Monetary, Financial and Fiscal Policies Under Rational Expectations. *Staff Papers*, vol. 27 n. 4, dec. 1980.
- COUTINHO, L., REISCHSTUL, H. O setor produtivo estatal e o ciclo. In: MARTINS, C., (Org.). *Estado e capitalismo no Brasil*, São Paulo : Hucitec, 1977.
- DIXIT, A., PINDYCK, R. *Investment Under Uncertainty*. Princeton : Princeton University Press, 1994.
- DOORNIK, J., HENDRY, D. *PC-GIVE 8.0 - An Interactive Econometric Modelling System*. [S.l.] : International Thomson Publishing, 1994.
- ENDERS, W. *Applied Econometric Time Series*. Wiley : Nova York, 1995.
- ENGLE, R., GRANGER, C. Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, n. 55, p. 251-76, 1987.
- ENGLE, R., Granger, C. *Long-run Economic Relationships*. Oxford : Oxford University Press, 1991.
- GUJARATI, D. *Basic Econometrics*. 3rd ed. Singapura : McGraw-hill, 1995.
- HARRIS, R. I. Using Cointegration Analysis in Econometric Modelling. London : Grã-Bretanha Prentice Hall, 1995.
- JORGENSEN, D. Capital Theory and Investment Behavior. *American Economic Review*, n. 53, p. 247-259, 1963.
- MACKINNON, J. G. Critical Values for cointegration tests. In: Engle, R. and Granger, C. *Long-run Economic Relationships*. Oxford : Oxford University Press, 1991, p. 267-276.
- PINDYCK, R. Irreversibility, Uncertainty and Investment. In: SERVÉN, L., SOLIMANO, A. *Striving for Growth After Adjustment: The Role of Capital Formation*. Washington, DC : World Bank, 1993.
- RAM, R. Government Size and Economic Growth : A New Framework and Some Evidence from Cross-Section and Time-Series Data. *American Economic Review*. Mar. 1986.
- ROCHA, C. H., Teixeira, J. Complementaridade versus substituição entre investimento público e privado na economia brasileira: 1965-90. *Revista Brasileira de Economia*, v. 50, jul./set. 1996.
- RODRIGUES, S. *Determinantes do Investimento Privado no Brasil : Um Estudo Econométrico*. 1988. Dissertação (Mestrado) – Depto. de Economia PUC/RJ, 1988.
- RONCI, M. *Política Econômica e Investimento Privado no Brasil (1955-1982)*. Rio de Janeiro : Ed. da UFGV, 1991.
- STUDART, G. Investimentos públicos e privados no Brasil : Análise empírica da relação de curto e de longo prazos durante o período 1972-1989. In: ENCONTRO DA ANPEC, *Anais ...* [S.l. : s.n.], 1992.
- SUNDARARAJAN, V., THAKUR, S. Public Investment, Crowding out and Growth: A dynamic Model Applied to India and Korea. *IMF Staff Papers*, v. 27, n. 4, dec. 1980.