

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1204

EFEITOS DO INVESTIMENTO PÚBLICO SOBRE O PRODUTO E A PRODUTIVIDADE: UMA ANÁLISE EMPÍRICA

José Oswaldo Cândido Júnior

Brasília, agosto de 2006

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1204

EFEITOS DO INVESTIMENTO PÚBLICO SOBRE O PRODUTO E A PRODUTIVIDADE: UMA ANÁLISE EMPÍRICA

José Oswaldo Cândido Júnior*

Brasília, agosto de 2006

* Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos Regionais e Urbanos (Dirur) do Ipea.

Governo Federal

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

Ministro – Paulo Bernardo Silva

Secretário-Executivo – João Bernardo de Azevedo Bringel



Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Luiz Henrique Proença Soares

Diretora de Estudos Sociais

Anna Maria T. Medeiros Peliano

Diretora de Administração e Finanças

Cinara Maria Fonseca de Lima

Diretor de Estudos Setoriais

João Alberto De Negri

Diretor de Cooperação e Desenvolvimento

Alexandre de Ávila Gomide

Diretor de Estudos Regionais e Urbanos

Marcelo Piancastelli de Siqueira

Diretor de Estudos Macroeconômicos

Paulo Mansur Levy

Chefe de Gabinete

Persio Marco Antonio Davison

Assessor-Chefe de Comunicação

Murilo Lôbo

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

ISSN 1415-4765

JEL H54; O11; E62; C32

TEXTO PARA DISCUSSÃO

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou o do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

A produção editorial desta publicação contou com o apoio financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), via Programa Rede de Pesquisa e Desenvolvimento de Políticas Públicas – Rede-Ipea, o qual é operacionalizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), por meio do Projeto BRA/04/052.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO **7**

2 REVISÃO DA LITERATURA **8**

3 OS DADOS **13**

4 A METODOLOGIA DOS VETORES AUTOREGRESSIVOS **15**

5 RESULTADOS **19**

6 CONCLUSÕES **38**

REFERÊNCIAS **39**

SINOPSE

A literatura econômica apresenta diversos estudos empíricos que exploram a relação entre investimento público e seus efeitos sobre produto e o crescimento no longo prazo. A partir da propriedade das séries temporais de produto, investimento público e Produtividade Total dos Fatores (PTF) se investiga as relações dinâmicas (no curto e longo prazo) entre investimento público e produto e investimento público e PTF. A amostra é composta de três países da América do Sul: Argentina, Brasil e Chile, no período de 1970-2000. Os resultados encontrados para os três países foram unânimes quando se refere a uma relação de longo prazo positiva entre investimento público e produto. Por outro lado, a relação de longo prazo entre investimento público e PTF somente foi positiva para a economia chilena. Esse resultado poderia corroborar a maior magnitude da elasticidade produto-investimento público do Chile com relação à Argentina e Brasil, dado que o investimento público na economia do Chile eleva o produto diretamente e indiretamente, por meio da PTF. Finalmente, os resultados distintos para a relação de longo prazo entre o investimento público e a PTF sugerem diferenças de produtividade ou eficácia dos investimentos públicos.

ABSTRACT

There are many studies that explore the connection between public investment and their effects on GDP and long run economic growth. This paper analyzes the time series of GDP, Public Investment and Total Factor Productivity (PTF) in Argentina, Brazil and Chile in the period of 1970-2000 and investigates the dynamic relations (in the short and long runs) between public investment and GDP and public investment and PTF. There is a positive long run relationship between public investment and GDP in all countries. On the other hand, the long run relationship between public investment and PTF was only positive to Chile. This result confirms a higher elasticity GDP-Public Investment of Chile than Brazil and Argentina. Finally, a different result for the relationship between public investment and PTF implies unequal efficiencies of public investment.

1 INTRODUÇÃO

O grau de importância que é dado ao investimento como impulsionador do crescimento econômico ou do nível de renda *per capita* tem mudado ao longo do tempo. As teorias baseadas no modelo de Harrod-Domar atribuíam um papel fundamental ao capital e nas décadas de 1950 e 1960. Essa vertente predominou como orientação de política econômica, sobretudo nos países subdesenvolvidos. Por outro lado, os estudos mais recentes sugerem que a acumulação de fatores não é o elemento preponderante para explicar diferenças de renda *per capita* e destacam a Produtividade Geral dos Fatores (PTF) como variável que passa a exercer esse papel (a este respeito ver KLENOW e RODRIGUEZ, 1997; PRESCOTT, 1998; HALL e JONES, 1999; EASTERLY e LEVINE, 2001).

Nesta evolução, o investimento público, como parte da acumulação de capital, também sofre esse movimento pendular, principalmente nos países em desenvolvimento. As políticas econômicas que objetivavam atingir o nível de desenvolvimento dos países ricos se norteavam por elevado grau de participação do setor público na acumulação de capital, justificando o endividamento como forma de garantir um maior retorno econômico e social no futuro. No entanto, as reformas econômicas dos países subdesenvolvidos caminharam no sentido de tornar as economias com maior grau de participação do setor privado e, com isso, melhorarem a eficiência geral da economia. Como parte integrante das políticas de estabilização e das próprias reformas estruturais, os investimentos públicos nos países da América do Sul caíram significativamente nos últimos trinta anos do século passado. Ao considerar a amostra utilizada neste trabalho, verifica-se que a taxa média de investimento público na Argentina, Brasil e Chile, que foi de 8,0% do PIB no período 1970-1979, caiu para 5,3% do PIB no período 1980-1989 e declinou para 3,9% do PIB entre 1990-2000.

Quais os impactos para essas economias dessa acentuada queda do investimento público? Para analisar estes impactos em termos macroeconômicos observam-se dois efeitos citados na literatura: os efeitos do investimento público sobre a renda *per capita* desses países (efeito direto sobre o produto) e sobre a Produtividade Total dos Fatores (PTF) (efeito indireto sobre o produto). A amostra escolhida são três países da América do Sul: Argentina, Brasil e Chile no período de 1970-2000. Esses foram escolhidos de acordo com a importância na região e também devido à significativa participação do investimento público. O método a ser utilizado é o de vetores autoregressivos e serão feitos testes de causalidade de Granger, teste de cointegração, análise de impulso resposta e decomposição de variância. Essa metodologia foi empregada devido ao maior grau de flexibilidade econométrica, dado que não se tem um modelo estrutural consagrado para se analisar a relação entre investimento público, produto e PTF. Adicionalmente, não se pretende estabelecer *a priori* uma relação de causalidade entre as variáveis.

Na próxima seção são apresentados uma breve evolução teórica e um esquema de classificação dos trabalhos empíricos que analisam os possíveis efeitos do investimento público sobre o produto e o crescimento econômico. Na terceira seção discute-se a origem dos dados e analisa-se a evolução do investimento público para os países da amostra. A quarta seção trata da metodologia empregada. A quinta seção apresenta os resultados e a última seção é reservada para as conclusões.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A acumulação de capital sempre teve papel central nas teorias de crescimento (desenvolvimento) econômico. No entanto, ao longo do século passado as teorias modificaram e qualificaram o grau de importância atribuído a essa acumulação na explicação das taxas de crescimento econômico ou dos níveis de renda *per capita*. Nas economias subdesenvolvidas e em desenvolvimento o investimento público sempre esteve presente como variável importante para alavancar o processo de industrialização nesses países.

Nas décadas de 1950 e 1960, as teorias de crescimento de inspiração keynesiana defendiam que a acumulação de capital era o determinante chave do crescimento econômico. Nos modelos Harrod-Domar, a taxa de crescimento (g) é dada pela relação entre a propensão média a poupar (s) – destinada para o investimento – e a proporção capital-produto (k) – medida de eficiência no uso dos recursos.¹ Logo, g seria maximizada aumentando s e reduzindo k . No entanto, muito embora a taxa de crescimento econômico dependesse de k , os economistas defensores dessa teoria enfatizavam que o problema das economias subdesenvolvidas residia muito mais na deficiência de capital do que na ineficiência da utilização dos recursos (ATHUKORALA e SEN, 2002).

Por outro lado, no final da década de 1950, uma teoria concorrente questionava o papel do investimento como determinante do crescimento econômico. O modelo neoclássico de Solow-Swan (SOLOW, 1956; SWAN, 1956) defende que a taxa de crescimento no longo prazo depende do progresso tecnológico exógeno e que a quantidade de capital somente afeta o nível de renda *per capita* de estado estacionário e o crescimento durante o período de transição. Se as economias são idênticas, exceto pela quantidade de capital, o modelo prevê que as economias pobres (menor estoque de capital *per capita*) cresceriam mais que economias ricas (maior estoque de capital *per capita*). A convergência absoluta é prevista em razão da propriedade dos retornos decrescentes de capital derivado das hipóteses do modelo neoclássico. No entanto, se as economias apresentam estruturas distintas, tais como a propensão a poupar, a taxa de crescimento populacional e a posição da função de produção, cada economia irá para o seu próprio estado estacionário e a convergência prevista é condicional. Além disso, ocorreram extensões do modelo neoclássico (final dos anos 1980) para incluir mais variáveis de controle para explicar a convergência condicional, sobretudo vinculadas às políticas públicas, tais como consumo do governo, estrutura tributária, direitos de propriedade e distorções dos mercados domésticos (BARRO, 1997). O interesse sobre estudos na área de crescimento e desenvolvimento ganha impulso motivado – entre outros fatores – pela disponibilidade de uma ampla base de dados para os países (Summers-Heston da Penn World-Table) e os trabalhos seminais de Lucas (1998) e Romer (1986). Portanto, os efeitos da acumulação de capital e o nível de estado estacionário da renda *per capita* passa a depender de uma série de variáveis, o que relativiza a importância da acumulação

1. Note que $s=S/Y$ e $k=\Delta K/\Delta Y=I/\Delta Y= S/\Delta Y$ e, então, usando as duas relações acima, obtém-se:

$$k = \frac{\Delta K}{\Delta Y} = \frac{I}{\Delta Y} = \frac{S}{\Delta Y} = \frac{\frac{S}{Y}}{\frac{\Delta Y}{Y}} = \frac{s}{g}, \text{ tal que: } g = \frac{s}{k}.$$

de fatores, como capital físico, na determinação das diferenças de renda *per capita* e da taxa de crescimento para se atingir o estado estacionário.²

Arrow e Kurz (1970) foram os pioneiros em incorporar na estrutura do modelo de crescimento neoclássico o papel do capital público. A partir de uma função de produção Cobb-Douglas, desmembra-se o estoque de capital em capital privado (K) e capital público (G) e admite-se a hipótese de retornos constantes de escala nos insumos K, G e L (trabalho) e retornos decrescentes de escala nos insumos privados (K, L):

$$Y = K^\alpha G^\beta L^\gamma$$

$$\alpha, \beta, \gamma > 0$$

$$\alpha + \beta + \gamma = 1$$

$$\alpha + \gamma < 1$$

Existem dois canais pelos quais o capital público afetaria a produção: o canal direto por intermédio da variação de G com relação à variação de Y: $\frac{\partial Y}{\partial G} > 0$ e um canal indireto, por meio do efeito sobre a produtividade marginal dos insumos trabalho e capital privado: $\frac{\partial Y_K}{\partial G} > 0; \frac{\partial Y_L}{\partial G} > 0$.³

Na tentativa de endogeneizar as explicações para o crescimento econômico⁴ surgem as teorias de crescimento endógenos, baseadas no modelo com tecnologia AK disseminada por Rebelo (1991). O capital K tem um sentido amplo e inclui por exemplo o capital humano. Barro (1990) e Barro e Sala-i-Martin (1992) destacam o papel dos gastos públicos e do seu financiamento na estrutura dos modelos endógenos. Seguindo essa estrutura, Ferreira (1994) modela o papel dos investimentos públicos sobre o crescimento levando em consideração o seu financiamento e sua composição com relação ao total dos gastos públicos. A função de produção é dada por :

$$y_t = A(g_t)^\phi k_t = A(\lambda g)^\phi k_t$$

onde g é a proporção dos gastos públicos com relação ao produto e g_t é a proporção dos investimentos públicos com relação ao produto, ϕ é a produtividade do capital público e λ é a proporção dos investimentos públicos em relação à totalidade gastos públicos. No modelo de Ferreira (1994) os gastos públicos são financiados pelo imposto proporcional à renda (proporção τ) e os consumidores maximizam uma utilidade CES inter-

2. Por exemplo, seguindo o raciocínio de Barro (1997), a taxa de crescimento depende do nível do produto *per capita* inicial (y) e da meta de estado estacionário (y*). Mas y* é influenciada pelas políticas públicas e pelo comportamento das famílias, quanto à poupança, fertilidade, oferta de trabalho e acúmulo de capital humano. Para dado y*, o crescimento varia inversamente com y e para dado y, o crescimento varia diretamente com y*, por exemplo, uma melhoria nas condições das políticas públicas.

3. Supondo constante a utilização dos insumos, um aumento da produtividade dos fatores de produção gera uma expansão da produção.

4. Note que no modelo de Solow a taxa de crescimento do produto *per capita* no longo prazo depende da taxa de progresso tecnológico, que é exógena no modelo.

temporalmente sujeita à restrição de recursos.⁵ A principal conclusão desse modelo é que não necessariamente o crescimento econômico irá ser menor em razão do aumento dos impostos e isto irá depender da magnitude do efeito positivo do investimento público sobre o produto (particularmente da elasticidade produto-investimento público e da proporção dos investimentos públicos em relação aos gastos públicos totais).⁶

Portanto, muito embora tenha havido uma mudança de percepção dos estudiosos da área de desenvolvimento econômico descartando o fundamentalismo do capital, ainda destaca-se a importância do capital (incluindo o capital público) como fator importante para explicar níveis de renda *per capita* por meio de seus efeitos diretos sobre a produção ou seus efeitos indiretos sobre a produtividade dos insumos privados. No entanto, a forma de interação entre insumos privados e públicos depende de um determinado conjunto de variáveis: como as políticas públicas, que definem por exemplo, a composição dos gastos públicos, o financiamento desses gastos públicos, o adimplemento dos contratos privados e a garantia dos direitos de propriedade, dentre outros fatores.

No entanto, existem outros autores, como Pritchett (2000) e Schmitz Jr. (2001), que são menos otimistas quanto ao efeito positivo dos investimentos públicos sobre o produto e produtividade da economia. Pritchett (2000) sugere que os investimentos em sua totalidade não necessariamente geram capital, e isso é especialmente significativo para o caso dos investimentos públicos. *Ex post* o custo de um bem de capital e seu valor podem divergir por três razões: mudanças de preço relativo, mudanças tecnológicas e erros de avaliação. No entanto, o autor enfatiza que pode ocorrer uma distinção entre o custo e valor do bem de capital *ex ante*. Do ponto de vista teórico, os investidores privados irão igualar o custo do investimento ao valor esperado do capital. No entanto, não existe nenhuma teoria positiva do comportamento do governo que garanta que haja igualdade *ex ante* entre o custo e o valor esperado do capital. Ao contrário, os problemas de agência em organizações públicas (MILGROM e ROBERTS, 1992) e as evidências empíricas sugerem que há uma perda de eficácia do investimento público. Esse grau de eficácia (γ) é medido pela relação entre o custo econômico (CE), que é o custo mínimo para criar um determinado bem de capital, dada tecnologia disponível e os preços relativos, e o custo efetivamente gasto (C).

O autor obtém algumas evidências esparsas de que existem grandes diferenças de γ entre os países e entre os setores público e privado. Foram selecionadas algumas evidências: o retorno médio dos projetos financiados pelo Banco Mundial⁷ para o setor público de um grupo de países entre 1973 e 1991 foi 14,1%, mas com ampla variância, com retornos variando de 0 e 25%. Embora essas diferenças de retorno possam ser explica-

5. Os agentes $\max \int_0^{\infty} \frac{c(t)^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} e^{-\rho t} dt$ s.a. $\dot{k}(t) = (1-\tau)y(t) - c(t) - \delta k(t) + V(t)$, onde V são transferên-

cias do governo, ρ é a taxa de desconto e σ é a elasticidade de substituição. Supõe-se ainda que o orçamento do governo é equilibrado em cada instante do tempo.

6. $\frac{\partial \gamma}{\partial \tau} = \frac{A(\lambda g)^{\phi}}{\sigma} \left[\frac{(1-\tau)}{\tau} \phi \eta_{g\tau} - 1 \right]$ onde γ é a taxa de crescimento estacionária do produto e $\eta_{g\tau}$ é a

elasticidade dos gastos do governo com relação aos impostos.

7. O Banco Mundial apenas financia os projetos, usando os mesmos procedimentos e o *staff* em todos países.

das por choques de preços *ex post*, operações ineficientes das instalações criadas, dentre outros, existe uma possibilidade de que elas reflitam diferenças de eficácia do investimento. A segunda evidência refere-se ao custo de construção de similares rodovias em diversos países. O custo por quilometro é extremamente variável entre os países, como mostra a tabela 1.

TABELA 1

**Custo da construção de 1km de rodovia similar em países selecionados
(em dólares de 1985)**

País	Países com alto custo	País	Países com baixo custo
Honduras	771.068	Chile	143.840
Etiópia	721.160	Índia	143.306
Guatemala	631.965	Costa Rica	131.966
El Salvador	540.632	Filipinas	111.343
Paquistão	434.650	Uruguai	95.440
Nigéria	426.839	Coréia	92.072
		Sri Lanka	5.277

Fonte: Pritchett (2000).

Qual é a racionalidade para este resultado de baixa eficácia do investimento público? A literatura sugere que os problemas de agência no setor público são maiores do que no setor privado, ou seja, é mais difícil para os cidadãos monitorarem e controlarem o custo dos investimentos do que os acionistas de uma empresa controlarem os gerentes. Três razões podem explicar esse fenômeno: a instituição Estado é um monopólio; não existe um mercado para negociação dos direitos de posse dos ativos públicos e a natureza dos bens públicos.⁸ O monopólio da tributação dá direito ao Estado de extrair recursos dos seus cidadãos e aplicar esses recursos em capital, que não foi diretamente escolhido pelos agentes. O setor público pode ainda restringir (monopólio da violência) o acesso e habilidade dos cidadãos no monitoramento por meio da restrição à informação e à transparência. Na prática, o nível de liberdade civil dos países está correlacionado inversamente com o poder de monopólio do Estado. O segundo fator implica na ausência de sinalização – dado que não existe um preço da cidadania – e de incentivos, já que os cidadãos não podem oferecer bônus para que os gerentes públicos melhorem sua performance.

Schmitz Jr. (2001), utilizando dados sobre a economia do Egito, construiu um modelo para avaliar o quanto se perdeu de PTF nesse país por adotar uma política em que o governo era o principal responsável pela produção de bens de investimento. Para estimar o impacto dessa política Schmitz Jr. (2001) utilizou o modelo padrão de crescimento neoclássico a dois setores. A modificação é que o autor assume a existência de duas tecnologias – a do setor privado e a do setor público – para produção de bens de capital. Ambas tecnologias apresentam retornos constantes de escala, mas a tecnologia do setor público é menos eficiente do que a do setor privado.

8. A não-rivalidade e o fato de não serem excludíveis fazem com que os bens públicos não sejam ofertados em quantidade suficiente pelo setor privado.

O autor simula os efeitos de duas políticas e mensura o impacto sobre a PTF da economia. Na primeira política, ele compara a PTF de estado estacionário no caso em que o governo é responsável por 100% da produção de bens de capital contra a PTF obtida se o setor privado fosse o único a produzir os bens de investimento. A segunda política é uma aproximação da realidade da economia do Egito, gerando-se uma PTF quando se atribui uma parcela de 75% da produção de bens de capital para o governo e o restante para o setor privado⁹ contra o caso de uma PTF originada quando a produção de bens de capital é realizada exclusivamente pelo setor privado.

A relação entre as PTFs pode ser expressa como o produto de duas proporções: a primeira decorre do efeito direto de uma produção menos eficiente do governo em relação à indústria privada no próprio setor de bens de capital. A menor eficiência do governo reduz o produto e a produtividade do trabalho no setor de bens de investimento. A segunda proporção diz respeito ao efeito indireto que é disseminado para toda economia decorrente do menor estoque de capital *per capita* de estado estacionário disponível para o resto da economia, o que reduz a produtividade do trabalho em todos os setores da economia.

Uma variável crítica na calibração do modelo e da obtenção dos resultados é a diferença de eficiência entre os setores. Baseado em estudos como Handoussa (1991) para o Egito e Krueger e Tuncer (1982) para a Turquia em indústrias do setor de bens de capital e bens intermediários, Schmitz Jr. (2001) atribui um valor de 0,5 para a relação entre a produtividade do setor público e a produtividade do setor privado na indústria de bens de investimento. Os resultados de Schmitz Jr. (2001) são resumidos na tabela a seguir:

TABELA 2

Relação PTF induzida pela produção pública de bens de capital e PTF induzida pela produção privada de bens de capital

Políticas/Efeitos	Efeito direto	Efeito indireto	Efeito total
Política 1 - Produção pública de 100% no setor	0,9	0,707	0,636
Política 2 - Produção pública de 75% no setor	0,914	0,756	0,691

Fonte: Schmitz Jr. (2001).

Obs.: O efeito direto é devido à redução de produção e da produtividade do trabalho no próprio setor de bens de capital.

O efeito indireto é devido à redução do capital *per capita* e da produtividade do trabalho nos outros setores da economia.

Pela política 1 (ver tabela 2), a PTF agregada de estado estacionário é cerca de 64% da obtida se a produção de bens de capital fosse de exclusividade do setor privado, com redução estimada do produto de 10% – dado que o setor de bens de capital corresponde a 20% da produção total – e com um efeito indireto de 0,707, o que reduz o estoque de capital *per capita* a 0,35 do seu nível inicial e dado uma participação de 1/3 do capital na renda gera-se o efeito indireto. Os efeitos da política 2 aproximam a realidade econômica do Egito e as estimativas sugerem que a PTF nessa economia foi cerca

9. Admite-se, nesse caso, que os bens produzidos pelo setores privado e público são substitutos perfeitos, e para compatibilizar com a hipótese de diferenças de produtividade entre setores é preciso taxar o setor privado e subsidiar o setor público.

de 70% daquela que poderia ser alcançada, ou seja, uma perda de 30% em relação ao valor potencial.

A literatura econômica também apresenta diversos estudos empíricos que exploram a relação entre capital público, seja sob a forma de investimentos ou medidas físicas, e seus efeitos sobre produto e o crescimento no longo prazo. Se for considerado o período mais recente, o trabalho que ampliou essa linha de pesquisa é o de Aschauer (1989), que examina os efeitos do investimento público sobre a economia americana usando dados de séries temporais de 1949-1985. Segundo esse estudo, ocorre um efeito positivo do investimento público sobre produto. Aschauer (1989) também sugere que a queda da produtividade americana após os anos 1970 pode ser atribuída à queda dos investimentos públicos.

No entanto, a literatura não chegou a um consenso com relação aos efeitos do investimento público. A rica e variada seqüência de trabalhos que se seguiram ao de Aschauer (1989) apresenta evidências que corroboram ou refutam os resultados deste autor. A controvérsia se origina em grande parte das diferenças de metodologia empregada para avaliar o impacto do capital público sobre o produto e a produtividade.

Segundo estudo do IMF (2004), pode-se classificar os trabalhos de acordo com a metodologia empregada em quatro grandes categorias:

- a) aqueles que utilizam funções de produção agregadas, nas quais o capital público entra como insumo, tal como o capital físico e o trabalho. Além disso, o capital público pode afetar a produtividade de outros insumos, como foi mencionado anteriormente;
- b) a partir de uma função custo ou função lucro com objetivo de avaliar se o, capital público reduz os custos e possibilita aumento da rentabilidade das firmas;
- c) em muitos estudos o investimento público é utilizado como variável para explicar diferenças de renda *per capita* dos países (ao invés de explicar o crescimento econômico). Muitas vezes se destaca o efeito da infra-estrutura (telecomunicações, transportes e energia) como fator que pode explicar parte dessas diferenças;
- d) estudos que examinam a propriedade das séries temporais de produto, investimento, produtividade, dentre outras variáveis. Neste caso não se impõe uma relação de causalidade *a priori* e examina-se as várias possibilidades a partir da metodologia dos vetores autoregressivos.

Este trabalho será enquadrado nesta última metodologia sob a hipótese que existe a possibilidade de causalidade reversa na relação entre produto e investimento público e Produtividade Total dos Fatores (PTF) e investimento público. Portanto, problemas de endogeneidade, tendências comuns ou mesmo erros de medida podem existir, o que vicia os resultados econométricos. Então, optou-se por um modelo econométrico mais flexível para se atingir alguns resultados, que mesmo assim devem ser visto com cautela.

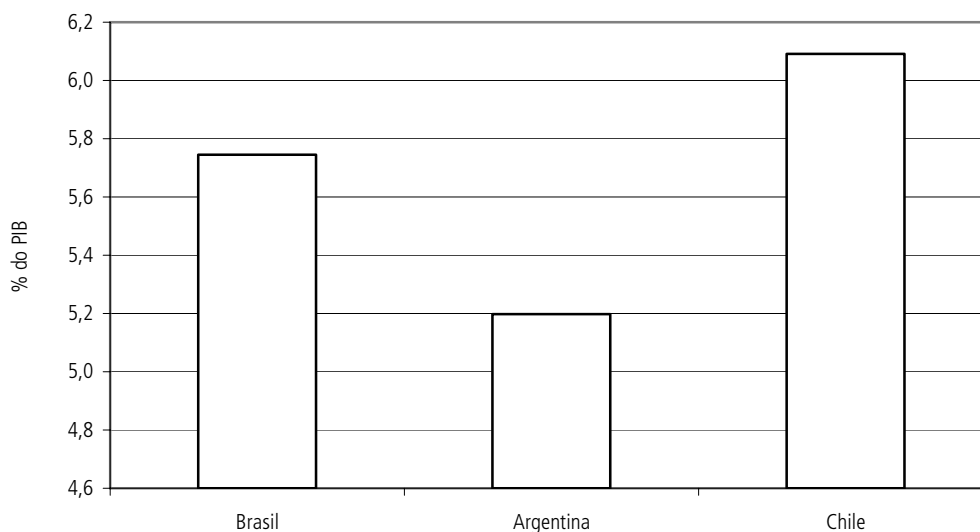
3 OS DADOS

Serão utilizadas três séries: taxa de investimento público em relação ao PIB, renda real *per capita* e Produtividade Total dos Fatores (PTF). A taxa de investimento foi obtida a partir do trabalho de Everhart e Sumlinski (2003), que compilam dados dos diversos relatórios do Banco Mundial, obtidos a partir das missões técnicas nos diversos países – membros. Os dados de renda real *per capita* foram extraídos da base da Penn World Table (versão 6.1) do trabalho de Heston, Summers e Bettina (2002). Os dados de PTF foram coletados da base de dados do trabalho de Ferreira e Pessoa (2004). Foram selecionadas as mais importantes economias da América do Sul: Brasil, Argentina e Chile.

O período escolhido é marcado por uma importante variabilidade da taxa de investimento público nesses países. A taxa média de investimento público de 1970-2000 oscilou entre 5% a 6% do PIB, com a economia chilena apresentando a maior média de investimento e a Argentina a menor (gráfico 1). Com relação à evolução, observa-se que a taxa de investimento apresenta tendência de crescimento entre meados da década de 1970 e início da década de 1980 (quando atingiu seu pico). Com a crise da dívida externa e a necessidade de forte ajustamento fiscal, os investimentos declinaram rapidamente nos anos 1980 e 1990. No final dos anos 1990 e no ano de 2000, as economias brasileira, mexicana e argentina atingiram seus menores níveis de investimento público do período. A exceção a esta tendência é a economia chilena, que apresentou forte recuperação do investimento público a partir de 1996, com a taxa de investimento acima da média do período no biênio 1999-2000 (gráfico 2).

GRÁFICO 1

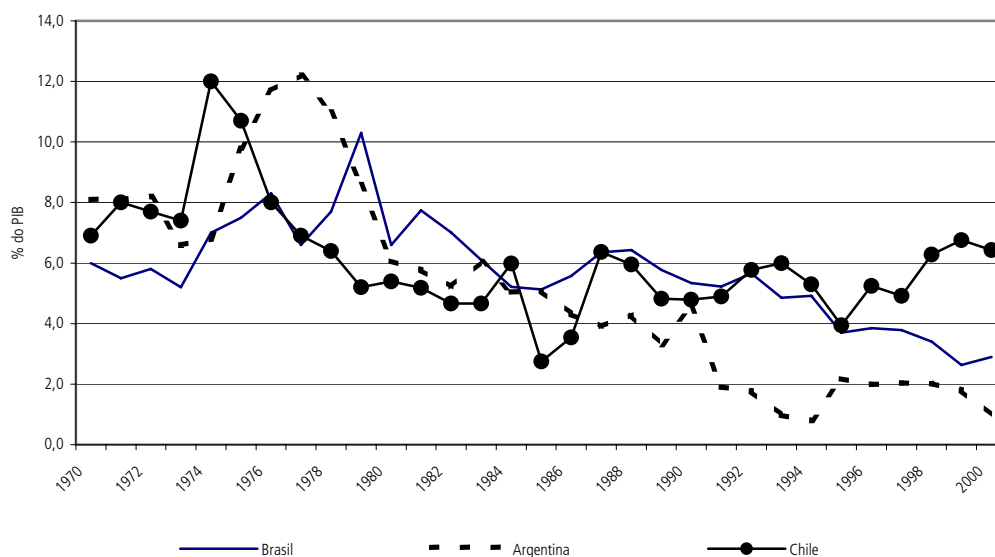
Taxa de investimento público - média do período 1970-2000



Fonte: Everhart e Sumlinski (2003).

GRÁFICO 2

Taxa de investimento público - média do período 1970-2000 evolução da taxa de investimento público



Fonte: Everhart e Sumlinski (2003).

Surgem então os seguintes questionamentos: será que esse declínio do investimento público ou essa variabilidade teve uma influência significativa sobre o produto e a PTF? Considerando que uma parcela desses investimentos é composta por infraestrutura e que estudos como Ferreira e Malliagos (1998) para o Brasil, Shan (1992) para o México e Uchimura e Gao (1993) para Coréia do Sul e Taiwan encontraram elasticidades-renda do investimento público positivas e significativas; logo poder-se-ia esperar que a queda dos investimentos públicos afetasse negativamente o produto. Por outro lado, a possibilidade de *crowding-out* poderia afetar positivamente o produto, caso se espere que a produtividade do investimento privado seja maior que a do investimento público. Além disso, alguns estudos como Tatom (1993), Holtz-Eakin (1994), Evans e Karras (1994), Garcia-Mila *et al.* (1996) e Otto e Voss (1996) sugerem que há uma relação negativa ou insignificante entre capital público e crescimento da produtividade e entre o capital público e o produto.

4 A METODOLOGIA DOS VETORES AUTOREGRESSIVOS

Como foi destacado nas seções anteriores, existe uma controvérsia na literatura quanto aos efeitos das relações entre capital público e produto e capital público e PTF. Segundo Zhang e Fan (2001), os estudos empíricos que utilizam regressões em nível sugerem efeitos positivos e significativos do capital público e produto (ou produtividade); já os trabalhos que trabalham com regressões em diferenças sugerem efeitos insignificantes ou mesmo negativos entre as variáveis. Segundo esses autores, quando são usados dados em nível os possíveis problemas econométricos que surgem são a presença de tendência comum e erros de medida. Quando existe causalidade reversa surgem problemas de endogeneidade. Além disso, na metodologia que utiliza a função de produção as estimações são realizadas com as variáveis em nível e existe a possibilidade de regressões

espúrias e os testes de inferência usuais não são válidos. Portanto, para que as variáveis em nível sejam estimadas é preciso que as variáveis sejam cointegradas para que se estabeleça uma relação de equilíbrio de longo prazo entre as variáveis.

Por outro lado, quando são usados dados em diferenças os estudos sugerem uma relação não-significativa e mesmo negativa entre capital público e produto (ou PTF). Neste caso, pode-se captar apenas efeitos de curto prazo e as estimações podem destruir qualquer relação de longo prazo entre as variáveis. Além disso, pode se esperar que existam longas defasagens na relação entre capital público e PTF.

Portanto, dados todos esses possíveis problemas econométricos optou-se por uma estrutura econométrica mais flexível, ao invés de utilizar algum modelo estrutural, mesmo porque a teoria econômica não estabelece precisamente uma especificação da relação dinâmica entre investimento público e produto (e PTF). A possibilidade de causalidade reversa e endogeneidade podem ser incorporadas num modelo do tipo VAR (Vetor Autoregressivo).

A estrutura do VAR disponibiliza uma série de testes e análises que permitem estabelecer uma relação entre as variáveis em estudo, que podem subsidiar a construção de modelos estruturais numa segunda fase.

A forma usual do VAR é dado pelo seguinte sistema de equações:

$$y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + \beta x_t + \xi_t \quad (1)$$

onde y_t é um vetor de variáveis endógenas e x_t é um vetor de variáveis exógenas e $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_p$ e β são matrizes dos coeficientes a serem estimados e ξ_t é um vetor de resíduos (inovações) que podem ser correlacionados contemporaneamente entre si, mas são não correlacionados com seus valores defasados e nem com as variáveis do lado direito de (1).

A partir da estrutura do VAR serão realizados testes de causalidade de Granger, teste de cointegração de Johansen, análise de impulso-resposta e decomposição de variância para relações entre investimento público e produto *per capita* e investimento público e PTF.

4.1 TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER

O teste de causalidade de Granger permite verificar relações de curto e médio prazos entre as variáveis (LIGTHART, 2000). No caso específico do trabalho, pode se examinar a possibilidade de causalidade reversa entre investimento público e produto (ou PTF). Em geral, trabalhos com abordagem da função de produção estabelecem uma causalidade *a priori* que indica que o investimento público pode afetar o produto e a produtividade. No entanto, existem hipóteses teóricas que justificariam uma causalidade reversa: primeiro, países com renda mais elevada podem demandar mais capital público, sob a forma de infra-estrutura (telecomunicações, transportes, energia) ou de forma mais ampla, tais como equipamentos escolares, hospitalares e de lazer. Esta hipótese também é conhecida como Lei de Wagner e tem despertado o interesse de econo-

mistas da área de Finanças Públicas, principalmente a partir da década de 1960.¹⁰ Segundo, o investimento público pode se comportar de forma pró-cíclica, em períodos recessivos há queda de receita que pode ser compensada com a redução do investimento de forma a manter o equilíbrio orçamentário intertemporal. Em períodos de expansão, a restrição orçamentária pode ser relaxada e os investimentos públicos podem aumentar. Vale salientar que o investimento é o componente da despesa pública no qual o governante possui maior grau de flexibilidade para realizar reduções, o que não acontece com despesas com características mais rígidas: pessoal, despesas constitucionais e transferências obrigatórias.

A causalidade também pode ocorrer da PTF para o investimento público. O governo pode direcionar recursos públicos para áreas mais produtivas que demandam mais recursos para infra-estrutura (a este respeito ver FAN, HAZEL e HAQUE, 2000).

O teste de causalidade implementado no presente trabalho é bivariado, sendo realizado para cada país e obedecendo a seguinte estrutura:

$$\begin{aligned} y_t &= \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \dots + \beta_p x_{t-p} + \xi \\ x_t &= \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1} + \alpha_2 x_{t-2} + \dots + \alpha_p x_{t-p} + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \dots + \beta_p y_{t-p} + \xi \end{aligned} \quad (2)$$

onde (x,y) é um par de séries que é assumido ser (x = investimento público, y = produto *per capita*) e (x = investimento público, y = PTF). Portanto, são realizados dois testes de causalidades bivariados, um para cada par de séries. O teste de hipótese conjunto é realizado para os parâmetros betas com a hipótese nula que $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$, com a estatística de Wald. Na primeira equação a hipótese nula é x não causa Granger y, e na segunda equação é y não causa Granger x.¹¹ A escolha das defasagens é importante para definição do teste de causalidade e utilizou-se a regra de Holtz-Eakin *et al.* (1988) que diz que o tamanho da defasagem deve ser menor que um terço do período total. O teste foi feito para uma estrutura que varia de 1 a 7 defasagens e testes de estacionaridade foram realizados para se implementar o teste de Granger.

4.2 TESTE DE COINTEGRAÇÃO DE JOHANSEN

O teste de cointegração de Johansen é baseado num sistema de equações do tipo VAR e por isso tem capacidade de captar efeitos de *feedback*, entre as variáveis. O teste de Johansen é superior ao teste de Engle-Granger, que possui baixa potência e rejeita com mais facilidade relações de cointegração, quando na verdade elas existem (LIGTHART, 2000). O teste será realizado para cada país separadamente e será implementado para verificar se existe cointegração entre investimento público e produto e investimento público e PTF.

Portanto, para obter a equação a ser estimada considere um VAR de ordem p:

10. Segundo Halicioglu (2003) existem inúmeras evidências e estudos que suportam a Lei de Wagner. No entanto, este autor não encontra evidências da Lei de Wagner (em suas versões tradicionais) para Turquia no período 1960-2000 e sugere uma versão ampliada da Lei de Wagner para estimativas, incluindo variáveis explanatórias adicionais nas formas funcionais, tais como grau de urbanização, déficit público, dentre outras.

11. Cabe observar que o teste de Granger apenas indica uma relação de precedência ou previsão e não que uma série seja resultante da outra.

$$x_t = A_1 x_{t-1} + \dots + A_p x_{t-p} + Bz_t + \varepsilon_t$$

onde x_t é um vetor de k -ésima dimensão formada por variáveis não estacionárias do tipo $I(1)$ e z_t é um vetor de d -ésima dimensão de variáveis determinísticas e ε_t é um vetor de inovações. A equação acima pode ser reescrita como:

$$\Delta x_t = \Pi x_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \delta_i \Delta x_{t-i} + Bz_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\text{Onde } \Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I \text{ e } \delta_i = - \sum_{j=i+1}^p A_j$$

Note que x é um vetor de variáveis de interesse, que no caso específico referem-se a (investimento público, produto *per capita*) e (investimento público, PTF). Pelo teorema da representação de Granger, se os coeficientes da matriz Π tem posto $r < k$, então existem matrizes α e β cada qual com posto r , tais que: $\Pi = \alpha\beta'$ e $\beta'x_t$ é $I(0)$. Logo, r é um número de relações de cointegração e α pode ser interpretado como um coeficiente de ajustamento e β é a elasticidade de longo prazo ou os autovetores. A estatística do traço (estatística LR de teste) irá testar os números de possíveis relações de cointegração (no caso específico $r=0$ ou $r \leq 1$). Para o caso que exista uma relação de cointegração será estimada (por meio de máxima verossimilhança) a elasticidade produto-investimento e a elasticidade PTF-investimento, já que as variáveis serão medidas em logaritmos naturais.

4.3 FUNÇÃO IMPULSO-RESPOSTA E DECOMPOSIÇÃO DE VARIÂNCIA

O estudo das relações dinâmicas entre investimento público, produto e PTF será complementado a partir de um VAR, utilizando instrumentos de análise, tais como a função impulso-resposta e a decomposição de variância. Foi construído um VAR para cada país com pressuposto que investimento público, PTF e produto *per capita* são variáveis endógenas. A escolha dos defasagens do VAR seguiu os critérios de informação de Akaike e Schwarz.¹² Quanto menor o valor dessas estatísticas melhor especificado está o modelo.

A função impulso-resposta fornece o efeito corrente e futuro sobre as variáveis endógenas originado a partir de um desvio padrão de um choque nas inovações contemporâneas. A ordenação do sistema VAR é importante para caracterizar a função impulso-resposta.¹³ A ordenação varia diretamente com o grau de endogeneidade que no caso específico foi investimento público, PTF e produto *per capita*. A idéia é que o investimento público tem um menor grau de endogeneidade, já que decisões exógenas do governo não estão modeladas.

12. O critério de Akaike é dado por $-2(l/n)+2(k/n)$ e o critério de Schwarz é $-2(l/n)+(k \cdot \log n)/n$, onde l é o valor da função de maximoverossimilhança, n é o número de observações e k é o número de parâmetros estimados.

13. O pressuposto é a que a função impulso-resposta é construída a partir de resíduos ortogonalizados, ou seja, gera-se um choque nas inovações de uma equação no período t e mantém as demais inovações constantes (decomposição de Cholesky). Portanto, se a inovação i precede a inovação j , então o componente comum que pode existir pela correlação de i com j é atribuído todo a i .

A decomposição de variância mede a contribuição relativa de cada choque sobre as variáveis do sistema, ou seja, a partir de um choque na inovação de uma equação do sistema verifica-se a parcela sobre variações futuras em todas as variáveis do VAR. No caso específico, constata-se como uma inovação no investimento público em t pode explicar variações no produto e na PTF $t+s$ períodos adiante.

5 RESULTADOS

5.1 TESTES DE CAUSALIDADE

O objetivo dessa subseção é examinar a possibilidade de causalidade reversa¹⁴ entre investimento público e produto e investimento público e PTF. A existência de causalidade reversa sugere efeitos de retroalimentação entre o investimento público e o produto e o investimento público e a PTF ou ainda o investimento público responderia às variações no produto ou na PTF. Essa possibilidade de endogeneidade entre as variáveis representaria um ponto a favor de uma análise do tipo VAR em detrimento da tradicional estimação da função de produção.

O primeiro passo para implementar os testes de causalidade é realizar os testes de estacionariedade das séries. Para isso foi utilizado o teste de Dickey-Fuller Aumentado para as séries de taxa de investimento público, PTF e o produto *per capita*. Para todos os países as séries se tornaram estacionárias nas primeiras diferenças.

Os resultados do teste de causalidade foram diversos e foram realizados para estrutura que vai de 1 a 7 defasagens para captar possíveis efeitos de médio prazo. De qualquer forma, não se pode se excluir a possibilidade de causalidade reversa das variáveis sobre o investimento público porque em todos os países ele pode ser afetado por variações na PTF ou no produto.

TABELA 3

Testes de causalidade de Granger

País	PIB e investimento público	PTF e investimento público
Argentina	PIB causa Granger investimento	PTF causa Granger investimento
Brasil	Causalidade bidirecional	Investimento causa Granger PTF
Chile	Investimento causa Granger PIB	Causalidade bidirecional

Fonte: Elaboração do autor.

Para o Brasil, não se pode rejeitar a causalidade bidirecional entre crescimento do PIB e investimento público para uma estrutura com uma defasagem. No entanto, para defasagens superiores a 1 investimento público não causa, no sentido de Granger, o crescimento do PIB, enquanto o efeito do PIB sobre investimento público permanece para defasagens mais longas (até 5). Além disso, não se pode rejeitar que o investimento público não causa no sentido de Granger a PTF, para defasagens de ordens 1 e 3. Esse efeito não ocorre para defasagens mais longas.

14. No sentido de Granger.

No caso da Argentina, o investimento público não causa, no sentido de Granger o crescimento do PIB. No entanto, para longas defasagens, o PIB pode causar no sentido de Granger a variável investimento público, como ocorreu no caso do Brasil, ou seja, pode ocorrer o efeito de causalidade reversa com maiores rendas exigindo maiores investimentos públicos. Por outro lado, o investimento público não causa PTF e não se pode rejeitar que PTF causa no sentido de Granger o investimento público para longas defasagens (defasagem de ordem 6).

Para o Chile, não se pode rejeitar a hipótese que investimento público causa o crescimento do PIB. O efeito detectado ocorreu num prazo mais longo do que para outras economias. Já o PIB não causa no sentido de Granger o investimento público.

Além disso, não se pode excluir a possibilidade de causalidade bidirecional entre investimento público e PTF. Cabe observar que o efeito encontrado do investimento público sobre a PTF é imediato (defasagem de ordem 1), enquanto o efeito da PTF sobre investimento público ocorre num período mais longo.

5.2 TESTES DE COINTEGRAÇÃO

Os testes de cointegração¹⁵ apresentaram resultados semelhantes para os três países, ou seja, o investimento público apresentou uma relação de longo prazo positiva e significativa (tabela 4). Portanto, a queda dos investimentos públicos nas décadas de 1980 e 1990, principalmente na Argentina e no Brasil, pode ser considerada um dos fatores explicativos para um menor crescimento econômico no período. A deterioração fiscal desses países, principalmente na década de 1980, atingiu os investimentos públicos em áreas importantes como energia, telecomunicações e transportes. Os investimentos públicos também representam o item da despesa fiscal que mais sofre cortes, quando existe a necessidade de ajustamento fiscal, devido ao seu menor grau de rigidez.

TABELA 4

Elasticidade produto-investimento público Teste de cointegração de Johansen

País	Elasticidade	Hipótese nula	Estimativa do traço	Prob.
Argentina	0,562645	$r = 0$	17,24411**	0,0719
	(0,18339)	$r \leq 1$	4,770066	0,0289
Brasil	0,582936	$r = 0$	18,39771*	0,0025
	(0,10671)	$r \leq 1$	3,841466	0,0004
Chile	4,47580	$r = 0$	13,43682*	0,0324
	(0,25450)	$r \leq 1$	2,673142	0,1206

Fonte: Elaboração do autor.

Obs: Os valores entre parênteses são desvios-padrão.

* Rejeita a hipótese nula a um nível de significância de 5%.

** Rejeita a hipótese nula a um nível de significância de 10%.

15. Os testes foram realizados com as variáveis em nível e medidas em logaritmos para gerar elasticidades.

Para o Brasil e Argentina, os resultados sugerem uma relação de cointegração positiva entre PIB e investimento público. Para o Brasil, esse resultado está em consonância com o estudo anterior de Ferreira e Malliagos (1999), que utiliza dados de investimentos públicos em infra-estrutura. Os valores das elasticidades foram bastante próximos na Argentina e no Brasil, da ordem de 0,56 e 0,58, respectivamente. Já no caso do Chile, o valor da elasticidade no período é aproximadamente sete vezes mais alto do que na Argentina e no Brasil. Uma possível explicação para este fato reside na relação entre investimento público e PTF no Chile em comparação com a Argentina e o Brasil.

Os resultados apresentados foram distintos com relação ao teste da hipótese da relação de longo prazo entre investimento público e PTF (tabela 5). Enquanto que para o Brasil e Argentina, não se pode rejeitar a inexistência de uma relação de cointegração entre investimento público e PTF (com elasticidades de pequena magnitude), para o Chile os dados do período sugerem a existência de uma relação de cointegração positiva entre investimento público e PTF, com elasticidade positiva e estatisticamente significativa de 0,41. Portanto, na economia chilena o efeito da magnitude do investimento público sobre o produto é aumentado devido à existência do seu efeito indireto sobre a PTF.

TABELA 5

Elasticidade PTF -investimento público
Teste de cointegração de Johansen

País	Elasticidade	Hipótese nula	Estimativa do traço	Prob.
Argentina	0,032005	$r = 0$	5,450425	0,7593
	(0,05866)	$r \leq 1$	0,835352	0,3607
Brasil	0,033159	$r = 0$	8,845103	0,3799
	(0,07377)	$r \leq 1$	0,919585	0,3376
Chile	0,40890	$r = 0$	20,81408*	0,0226
	(0,10378)	$r \leq 1$	3,93817	0,0472

Fonte: Elaboração do autor.

Obs: os valores entre parênteses são desvios-padrão.

* Rejeita a hipótese nula a um nível de significância de 5%.

Por que os investimentos públicos no Chile afetaram positivamente a PTF e por conseqüência foi obtida uma elasticidade produto-investimento superior à do Brasil e da Argentina? Duas possíveis razões podem ser elencadas: a primeira está no estoque disponível de infra-estrutura e sua qualidade – um indicador da eficiência do investimento público – e a segunda reside no *timing* e no grau de aprofundamento das reformas estruturais orientadas para uma economia de mercado.

No primeiro caso as informações são extraídas dos estudos de Calderón e Servén (2004a e 2004b). No primeiro trabalho os autores fazem um diagnóstico da evolução dos serviços de infra-estrutura comparando a performance da América Latina com países de renda média e países desenvolvidos. No segundo trabalho, os autores estudam os efeitos do estoque e da qualidade da infra-estrutura sobre o produto e a desigualdade de renda para um grupo de cem países, mas sempre com ênfase no desempenho da América Latina. Cabe observar a relação próxima entre investimentos públicos e investimen-

tos em infra-estrutura, principalmente na América Latina e em particular na Argentina, Brasil e Chile. Comparando a média do período 1996-2001 contra 1980-1985, o Chile apresentou um aumento do investimento em infra-estrutura¹⁶ de 2,34% do PIB (atingindo uma média de 5,6% do PIB no período de 1996-2001), enquanto Argentina e Brasil registraram declínios de 1,5% e 2,8% do PIB, respectivamente. Em todos países ocorreram reduções no investimento público na comparação entre os períodos: Argentina (-2,7% do PIB), Brasil (-2,62% do PIB) e Chile (-1,5% do PIB). No entanto, o Chile foi o país que mais atraiu investimentos privados para o setor (um aumento de 3,9% do PIB no período), cotejado com um aumento de 1,2% do PIB na Argentina e uma redução de 0,16% do PIB no Brasil. Esses resultados sugerem que o Chile está mais avançado no processo de privatização do setor de infra-estrutura e que os investimentos públicos têm complementado os investimentos privados na provisão dos serviços de infra-estrutura.

Calderón e Servén (2004b) observaram que ocorreu um aumento de quase 60% no índice do estoque de infra-estrutura¹⁷ do Chile entre os períodos de 1996-2000 e 1980-1985, que apresentou o melhor desempenho da América Latina. Por outro lado, o Brasil obteve o pior desempenho na América Latina em termos do índice de qualidade da infra-estrutura,¹⁸ com redução superior a 30%. Considerando apenas as perdas de energia na distribuição e transmissão com relação ao produto total, a economia do Chile reduziu esse indicador de 12,5%, em 1980, para 7,5%, em 2000, enquanto que na Argentina esse indicador permaneceu na faixa dos 13% e no Brasil ocorreu uma deterioração do índice que cresceu de cerca de 12%, em 1980, para um valor em torno de 18%, em 2000. Portanto, esses são indícios de diferenças de eficiência na alocação dos investimentos públicos que podem gerar efeitos diferenciados sobre o produto e a PTF das economias.

A segunda razão está baseada no fato de que na economia chilena as reformas estruturais de liberalização da economia se iniciaram na década de 1970 e continuaram na década de 1980, enquanto que nas economias da Argentina e do Brasil essas reformas somente tiveram início no começo da década de 1990. O conjunto das reformas estruturais no Chile¹⁹ englobou política comercial (redução e uniformização de tarifas e liberalização comercial), política fiscal (reformas tributária e do sistema de seguridade social e controle do déficit público), privatização de empresas, reforma do sistema financeiro (desregulamentação, redução das reservas bancárias, privatização de bancos e abertura do mercado bancário ao capital estrangeiro) e introdução de uma nova lei de falências. Na Argentina e no Brasil as reformas de maior impacto como a liberalização

16 Investimento em infra-estrutura inclui telecomunicações, energia elétrica, rodovias, ferrovias e abastecimento de água. Na Argentina, inclui o setor de gás.

17. O índice agregado de estoque de infra-estrutura é dado pelo primeiro componente principal das seguintes variáveis normalizadas: linhas telefônicas por mil trabalhadores, capacidade de geração de energia (em GW por mil trabalhadores) e rodovias totais (em km por km²).

18. O índice agregado de qualidade da infra-estrutura é dado pelo primeiro componente principal das seguintes variáveis normalizadas: anos de espera por uma linha telefônica, perdas na distribuição e transmissão de energia (como % do produto) e parcela das rodovias pavimentadas na malha rodoviária.

19. Sobre as reformas estruturais no Chile e como elas foram importantes para uma rápida recuperação da sua economia na crise que atingiu a América Latina no início dos anos 1980 ver Bergeoin *et al.* (2001).

comercial, privatização de empresas e serviços de utilidade pública e reformas no sistema financeiro somente se intensificaram ao longo da década de 1990, enquanto as reformas no sistema de seguridade social, no sistema tributário e na lei de falências foram parcialmente realizadas ou ainda estão em curso.

Portanto, em termos de *timing* e profundidade as reformas estruturais na economia chilena superaram as reformas realizadas na Argentina e no Brasil. Os incentivos à acumulação de fatores e os ganhos de produtividade explicam um crescimento do PIB *per capita* no Chile de 3,5% entre 1981-2000 cotejado com crescimentos de 0,01% e 0,43% na Argentina e no Brasil, respectivamente. Os efeitos externos positivos dos investimentos públicos foram mais efetivos na economia chilena com repercussões sobre o produto e a eficiência dos fatores de produção.

Para captar os efeitos de curto prazo entre as variáveis utiliza-se o modelo do Vetor de Correção de Erros (VCE), que é obtido por meio da relação de cointegração. Com os coeficientes do VCE podem-se captar desvios da relação de equilíbrio de longo prazo.

Para exemplificar, considere um sistema com duas variáveis (y_1, y_2) e uma equação de cointegração dada por :

$$y_{2,t} = \beta y_{1,t}$$

O modelo VCE construído a partir da relação de cointegração acima, sem nenhum termo defasado é dado por:

$$\Delta y_{1,t} = \alpha_1 (y_{2,t-1} - \beta y_{1,t-1}) + \varepsilon_{1,t}$$

$$\Delta y_{2,t} = \alpha_2 (y_{2,t-1} - \beta y_{1,t-1}) + \varepsilon_{2,t}$$

onde os coeficientes α_1 e α_2 medem a velocidade de ajustamento das variáveis na direção da relação de equilíbrio de longo prazo.

TABELA 6

Resultado do modelo de correção de erros para a relação entre o produto (Y) e o investimento público (IG)

Correção de erros	Argentina		Brasil		Chile	
	D(Y)	D(IG)	D(Y)	D(IG)	D(Y)	D(IG)
A	-0.003289 (0.04890) [-0.06727]	0.672181 (0.22333) [3.00987]	-0.060827 (0.02585) [-2.35306]	0.001665 (0.11336) [0.01469]	0.013594 (0.00778) [1.74698]	0.075069 (0.03042) [2.46774]
C	-0.004386 (0.02387) [-0.18372]	0.009944 (0.10903) [0.09121]	0.023035 (0.00699) [3.29522]	-0.024279 (0.03065) [-0.79201]	0.024160 (0.01087) [2.22196]	-0.002368 (0.04251) [-0.05571]
Trend	0.000660 (0.00134) [0.49076]	-0.005229 (0.00614) [-0.85151]				

Fonte: Elaboração do autor.

Obs.: Valores entre parênteses: desvio-padrão.

Valores entre colchetes: estatística t.

A tabela 6 mostra os resultados do modelo VEC para as relações entre produto e investimento público. Na economia argentina, o coeficiente de ajustamento estatisticamente significativo entre produto e investimento público é positivo. No entanto, somente na direção produto-investimento, ou seja, o investimento público é a variável que se ajusta para corrigir os desvios de longo prazo. No curto prazo, um crescimento no produto argentino (acima da sua relação de longo prazo) gera um crescimento no investimento público. No Brasil, a relação significativa é de investimento público-produto, ou seja, no curto prazo os desvios na relação de longo prazo entre as variáveis são corrigidos por desvios no produto. Por exemplo, um aumento do investimento público produz no curto prazo uma redução no produto. Esse resultado poderia ser explicado pela possível ocorrência do efeito *crowding-out* entre o investimento público e privado no curto prazo, o que justificaria a redução do produto no curto prazo.²⁰ Na economia chilena, não se pode descartar que as duas variáveis podem se ajustar no curto prazo para se alcançar a relação de equilíbrio de longo prazo, embora, em termos de magnitude, o investimento público é a variável que se ajusta mais rapidamente. Por exemplo, um crescimento do produto (acima do nível de longo prazo) impulsiona o investimento público. Por outro lado, uma queda no investimento público no curto prazo conduz também a uma queda no produto no curto prazo, representando um ajustamento dinâmico distinto do ocorrido para o Brasil. Portanto, enquanto na economia brasileira o modelo VEC sugere um possível efeito deslocamento dos investimentos públicos, na economia chilena ocorre indícios de complementaridade entre investimento público e investimento privado.

TABELA 7

Resultado do modelo de correção de erros para a relação entre a PTF e o investimento público (IG)

Correção de erros	Chile	
	D(PTF)	D(IG)
α	-0.031471 (0.09476) [-0.33212]	1.116086 (0.34792) [3.20784]
C	0.014767 (0.01092) [1.35179]	-0.002368 (0.04011) [-0.05904]

Fonte: Elaboração do autor.

Obs.: Valores entre parênteses: desvio-padrão.

Valores entre colchetes: estatística t.

A tabela 7 mostra a estimação do modelo VEC para a relação entre PTF e investimento público na economia chilena, que foi a única economia que na amostra apresentou uma relação de cointegração entre as variáveis. A variável que se ajusta para alcançar a relação de equilíbrio de longo prazo é o investimento público. Um aumento na PTF que leva a um desvio do equilíbrio produz um crescimento no investimento público.

20. Cruz e Teixeira (1999) estimaram uma equação para o investimento privado no Brasil no período 1947-1990 e encontraram uma relação de *crowding-out* no curto prazo entre investimento privado e investimento público.

5.3 IMPULSO-RESPOSTA

Na construção do VAR para os países observaram-se os ordenamentos sugeridos pelo teste de causalidade, sempre adotando o critério que a PTF antecede o produto. Para definição das defasagens utilizou-se a metodologia de indicação dos critérios de informação de Akaike, Schwarz, Hannan-Quinn, Erro de Predição Final e o teste LR. As estimativas da função impulso-resposta foram implementadas a partir da construção dos vetores autoregressivos definidos para as taxas de crescimento das variáveis, já que estas são I(1) para os três países. Portanto, dado um choque inicial nas inovações das taxas de crescimento do investimento público, PTF e produto²¹ foi feita uma previsão para dez períodos adiante. É importante também levar em consideração o alargamento dos intervalos de confiança na previsão dos modelos. Quanto mais largo o intervalo, maior o grau de incerteza e maior o cuidado na interpretação dos resultados.

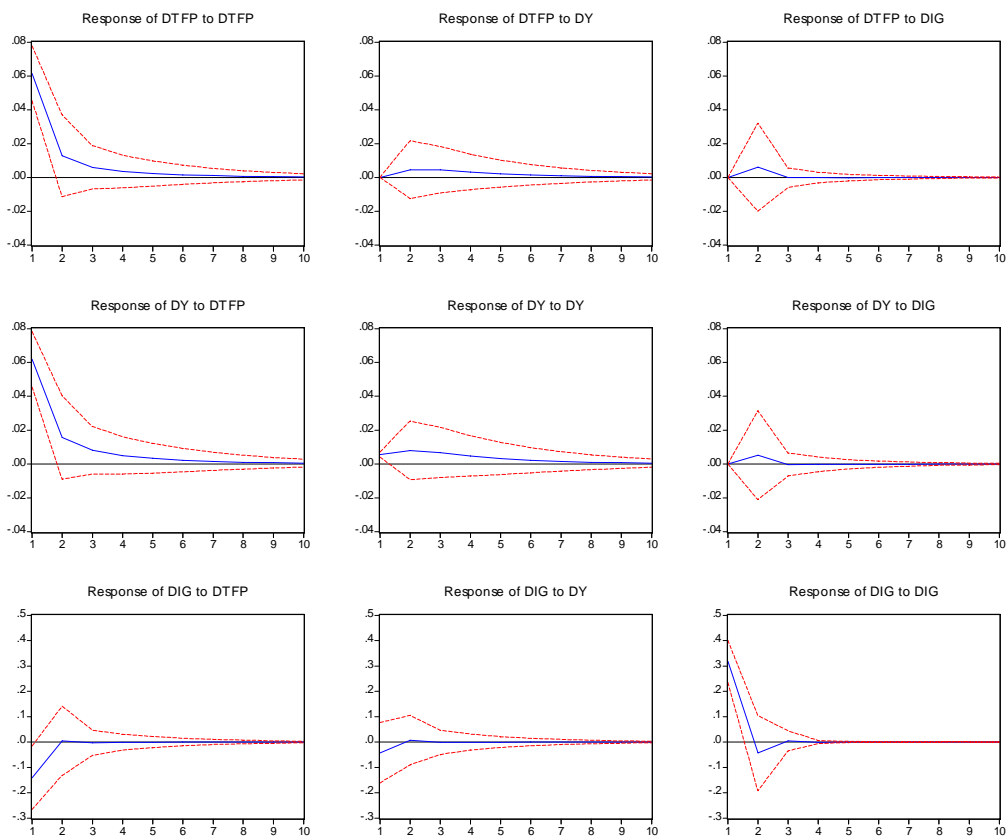
No caso da economia da Argentina, os critérios de informação sugerem em sua maioria a escolha de uma defasagem para o VAR. Além disso, realizou-se apenas um ordenamento (PTF, produto, investimento público), como sugerido pelo teste de causalidade. Um choque na taxa de crescimento do investimento público não tem efeitos contemporâneos sobre o crescimento do produto e da PTF, somente tendo efeito positivo no ano seguinte com um aumento do produto e da PTF. No entanto, esse efeito é revertido a partir do segundo ano e as taxas de crescimento da PTF e do produto voltam para seus níveis de equilíbrio. Por outro lado, choques no crescimento da PTF e do produto têm efeitos contemporâneos no sentido de reduzir a taxa de crescimento do investimento público, sendo rapidamente revertido no próximo ano. O efeito de curto prazo do investimento público sobre o produto é não significativo e próximo de zero (o que pode ser visto mais claramente caso se acumule o efeito do impulso-resposta). Esse resultado também foi confirmado pelo modelo VECM. Uma possível explicação para esse comportamento seria o maior prazo de maturação que os investimentos exigem para ter repercussões na economia. Por outro lado, o exercício utilizando a função impulso-resposta acumulada sugere que o crescimento da PTF e do produto podem ter efeitos sobre o crescimento do investimento público no curto prazo, sugerindo indícios de causalidade reversa, o que também foi constatado pelo teste de causalidade.

21. Segue-se exatamente a mesma ordenação da construção do VAR.

FIGURA 1

Argentina: função impulso-resposta (PTF, produto, investimento público)

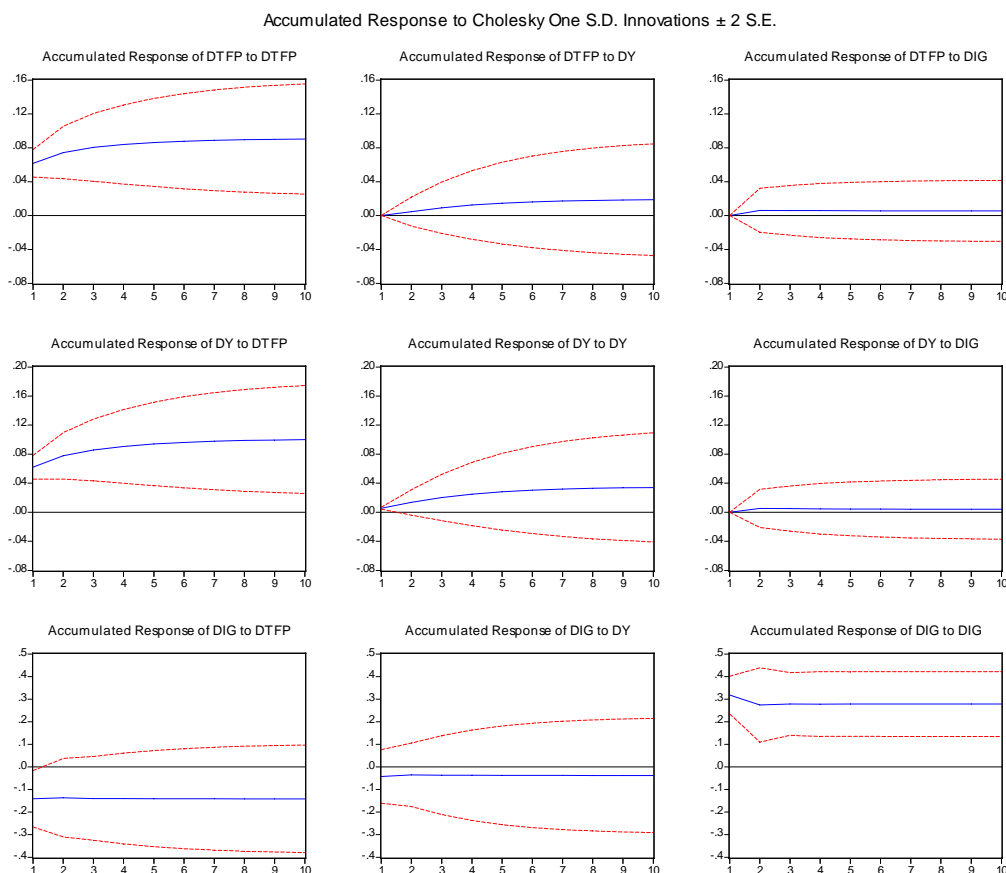
Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Fonte: Elaboração do autor.

FIGURA 2

Argentina: função impulso-resposta acumulada (PTF, produto, investimento público)



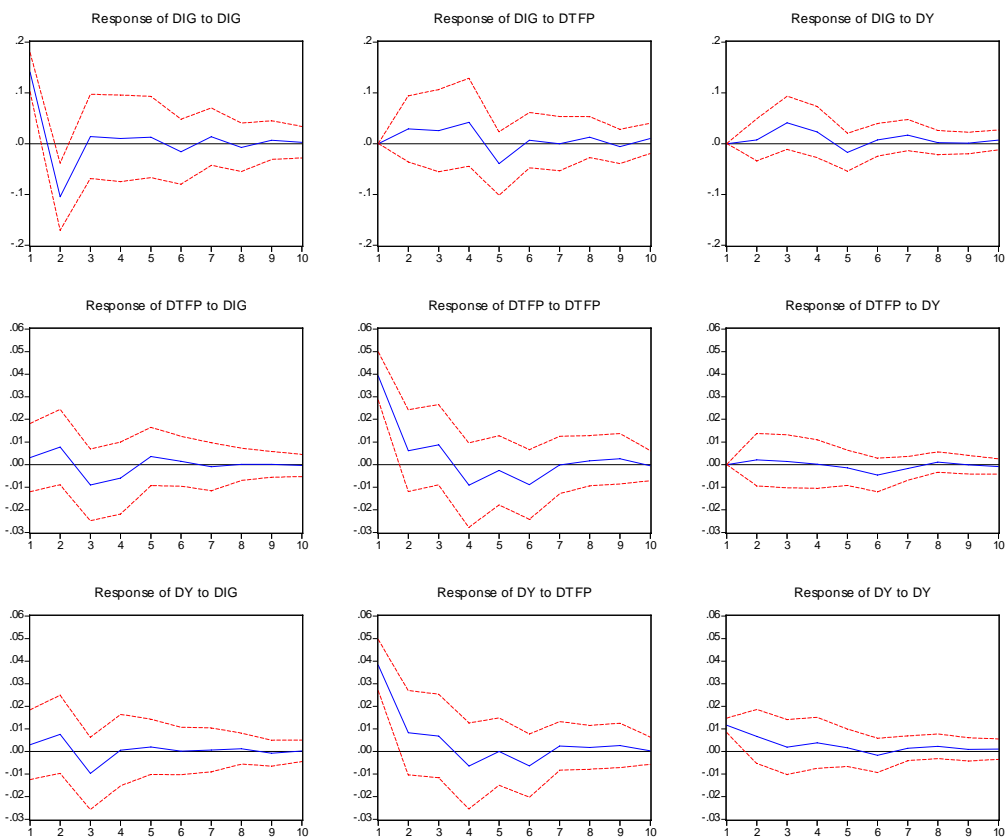
Fonte: Elaboração do autor.

Para a economia brasileira foram realizados dois ordenamentos (investimento público, PTF, produto) e (PTF, produto, investimento público), como sugerido pelo teste de causalidade. No primeiro ordenamento, o VAR construído com três defasagens aponta que os efeitos de curto prazo do crescimento do investimento público sobre o crescimento da PTF e do produto não foram importantes, sobretudo caso se considere os valores acumulados. Esse resultado é semelhante ao encontrado para a Argentina. Um choque na taxa de crescimento do investimento público gera um pequeno efeito positivo contemporâneo nas taxas de crescimento do produto e da PTF e esse efeito perdura por mais um período, sendo revertido nos dois anos seguintes com quedas nas taxas de investimento público e PTF. A partir de então ocorre uma estabilização (volta para o equilíbrio de longo prazo). Os choques nas taxas de crescimento da PTF e do produto não têm efeitos contemporâneos sobre investimento público, mas geram um efeito positivo que dura de dois a três anos, logo em seguida revertido. Novamente no curto prazo a causalidade reversa foi mais importante, sobretudo no caso da PTF, ou seja, sugere-se que o crescimento na PTF impulsiona o crescimento dos investimentos públicos. Portanto, uma provável explicação é que um aumento da eficiência da economia demanda maiores investimentos públicos, principalmente em infra-estrutura.

FIGURA 3

**Brasil: função impulso-resposta
(investimento público, PTF, produto)**

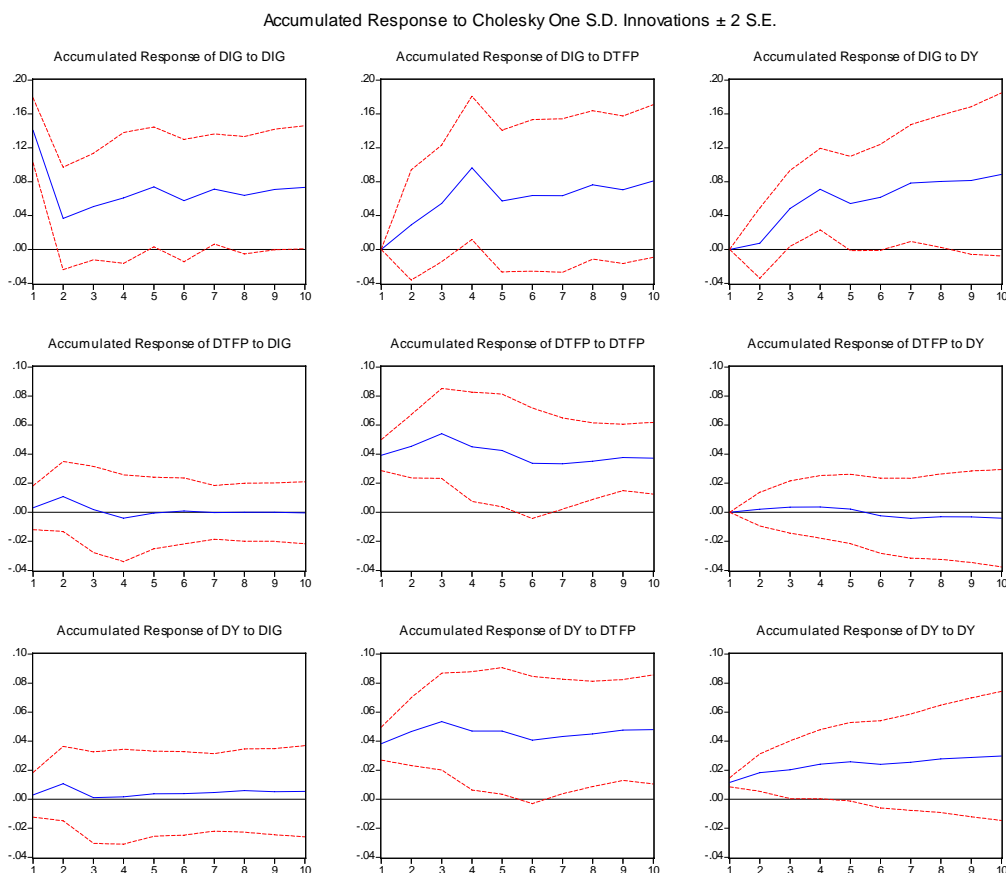
Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Fonte: Elaboração do autor.

FIGURA 4

**Brasil: função impulso-resposta acumulada
(investimento público, PTF, produto)**



Fonte: Elaboração do autor.

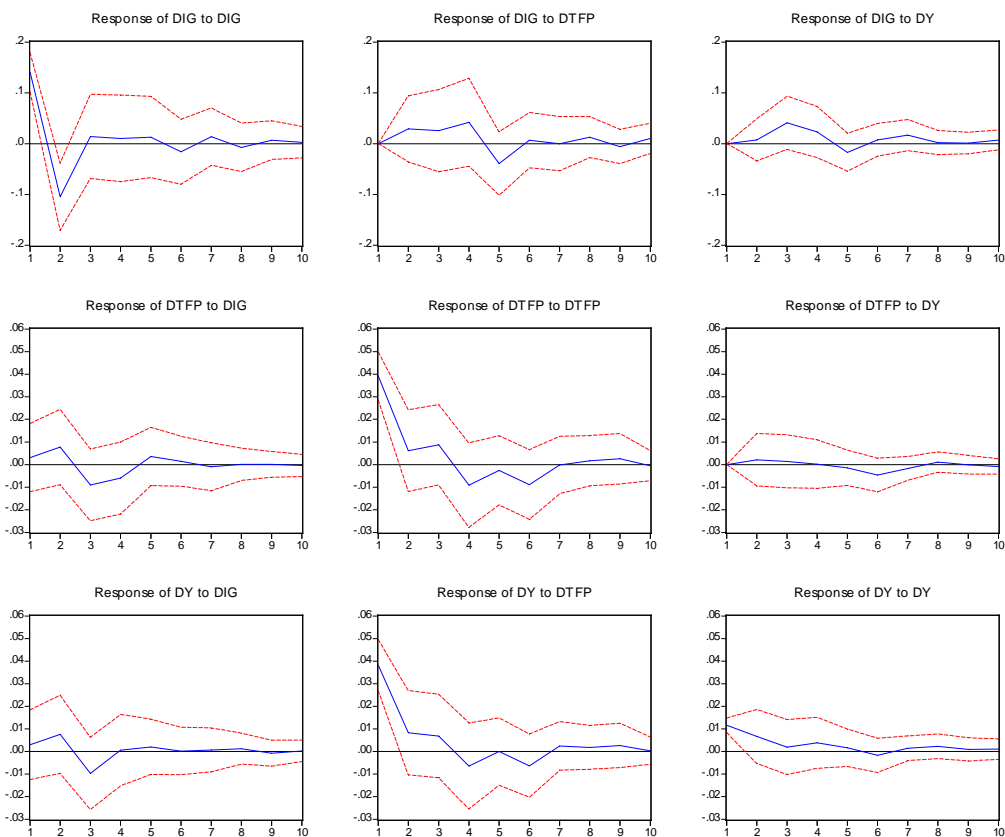
No segundo ordenamento para o Brasil²² os efeitos dos choques na taxa de crescimento do investimento público são bastante similares aos impactos verificados no primeiro ordenamento, o que significa um sinal de robustez ao ordenamento. A única diferença é que o efeito contemporâneo do investimento público sobre produto e a PTF é nulo. Já o choque na taxa de crescimento da PTF perdura por quatro períodos e produz um efeito positivo sobre o investimento público (indícios de causalidade reversa). O efeito de uma inovação na taxa de crescimento do produto tem um impacto positivo sobre o crescimento do investimento público dois anos depois, mas com duração de apenas um ano, sendo imediatamente revertido.

22. Os critérios de seleção de defasagens indicaram em sua maioria um VAR com três defasagens com o melhor modelo.

FIGURA 5

**Brasil: função impulso-resposta
(PTF, produto, investimento público)**

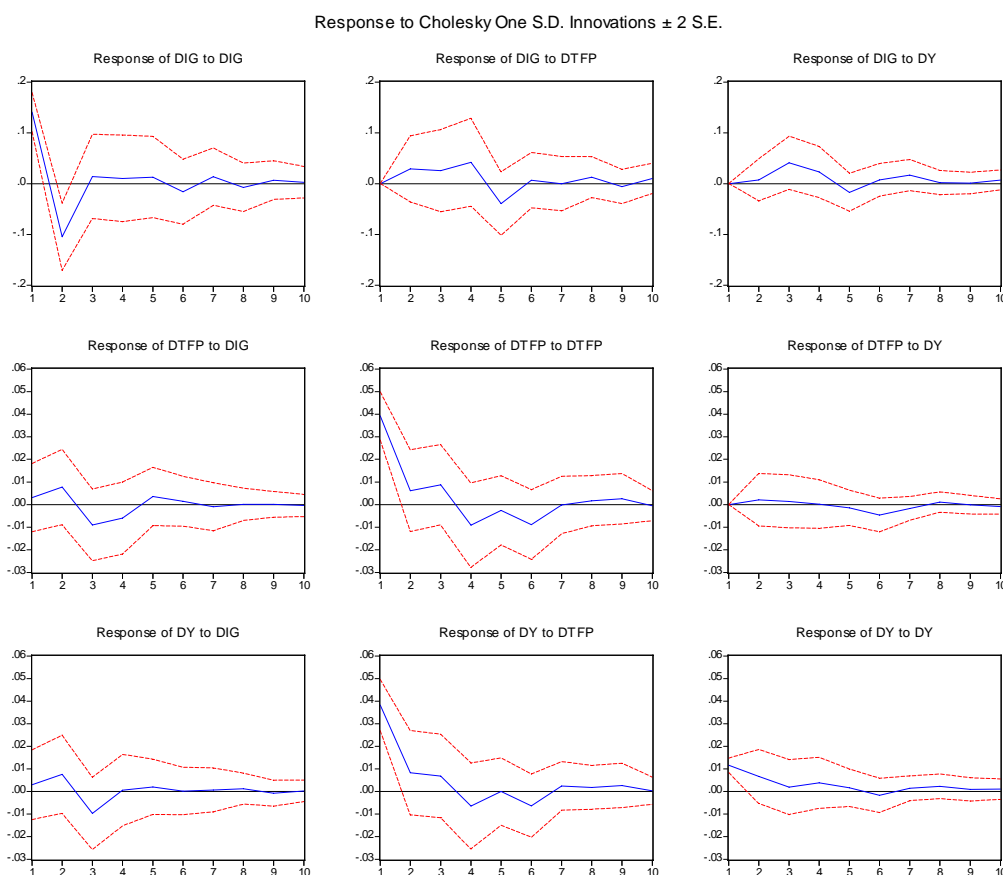
Response to Cholesky One S.D. Innovations \pm 2 S.E.



Fonte: Elaboração do autor.

FIGURA 6

Brasil: função impulso-resposta acumulada (PTF, produto, investimento público)



Fonte: Elaboração do autor.

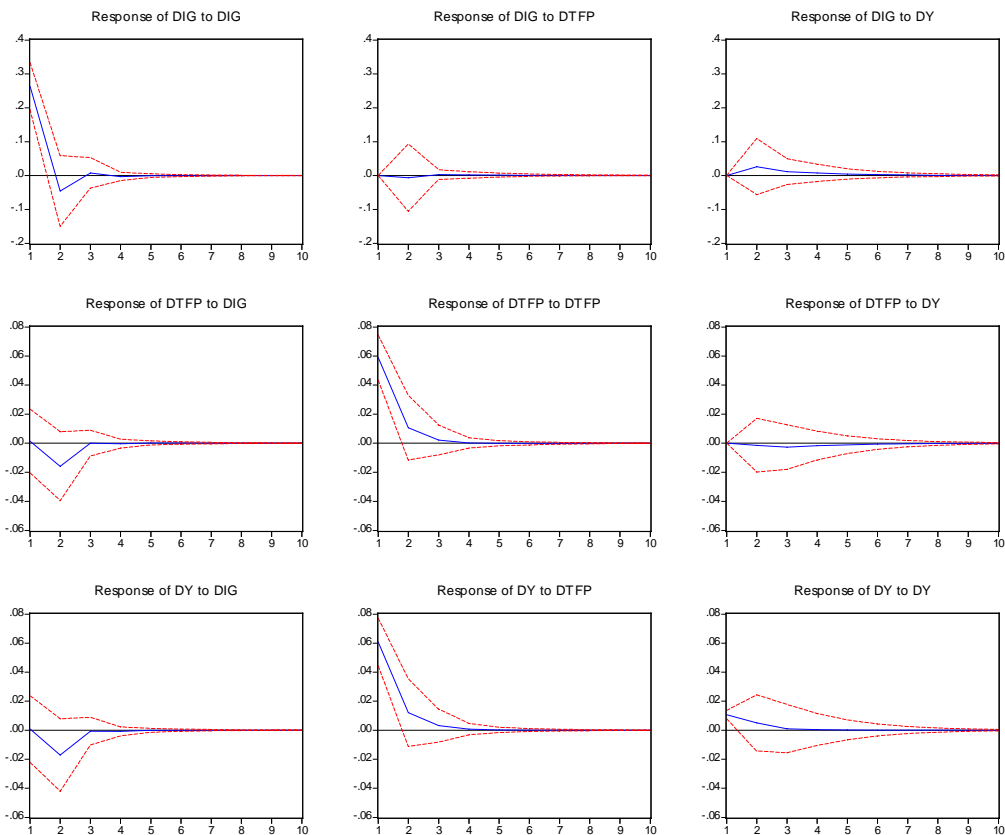
Na economia chilena, assim como no Brasil, realizaram-se dois ordenamentos (investimento público, PTF, produto) e (PTF, investimento público, produto). Para os dois casos, os critérios de informação indicam três defasagens como a seleção do melhor modelo. Para o primeiro ordenamento, um choque contemporâneo na taxa de crescimento do investimento público gera um efeito positivo na taxa de crescimento da PTF e do produto, que é rapidamente revertido no período seguinte e voltando a crescer no terceiro ano. Em termos acumulados, o choque do crescimento do investimento público sobre o crescimento da PTF e do produto é positivo nos dois primeiros anos, estabilizando-se em seguida. Assim, como no caso das duas economias anteriores, um choque na PTF tem um efeito acumulado positivo sobre o crescimento do investimento público no curto prazo. Esse resultado também foi corroborado na estimação do modelo VECM.

No segundo ordenamento os efeitos do investimento público sobre a PTF e o produto não foram alterados, essencialmente, com a mudança do ordenamento. Esse resultado indica robustez à mudança do ordenamento semelhante ao caso do Brasil. Destaca-se novamente o efeito positivo do choque do produto sobre o investimento público. No entanto, diferentemente da economia brasileira, choques na PTF parecem não afetar o investimento público segundo esse exercício.

FIGURA 7

**Chile: função impulso-resposta
(investimento público, PTF, produto)**

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

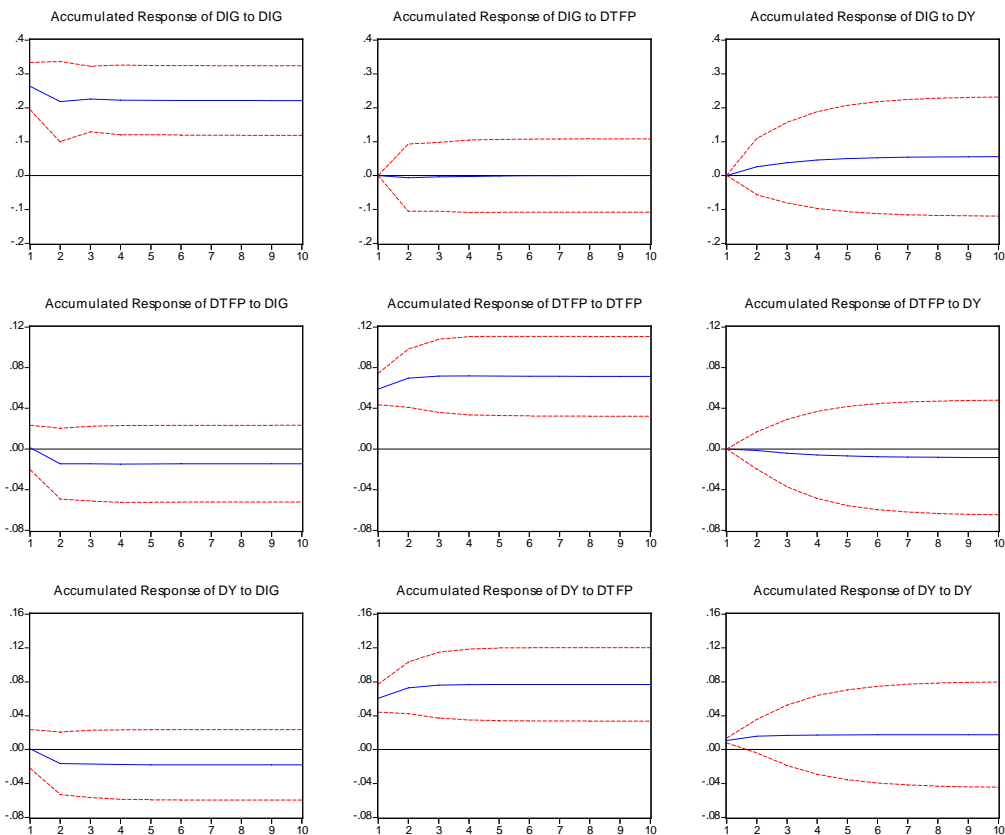


Fonte: Elaboração do autor.

FIGURA 8

Chile: função impulso-resposta acumulada (investimento público, PTF, produto)

Accumulated Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

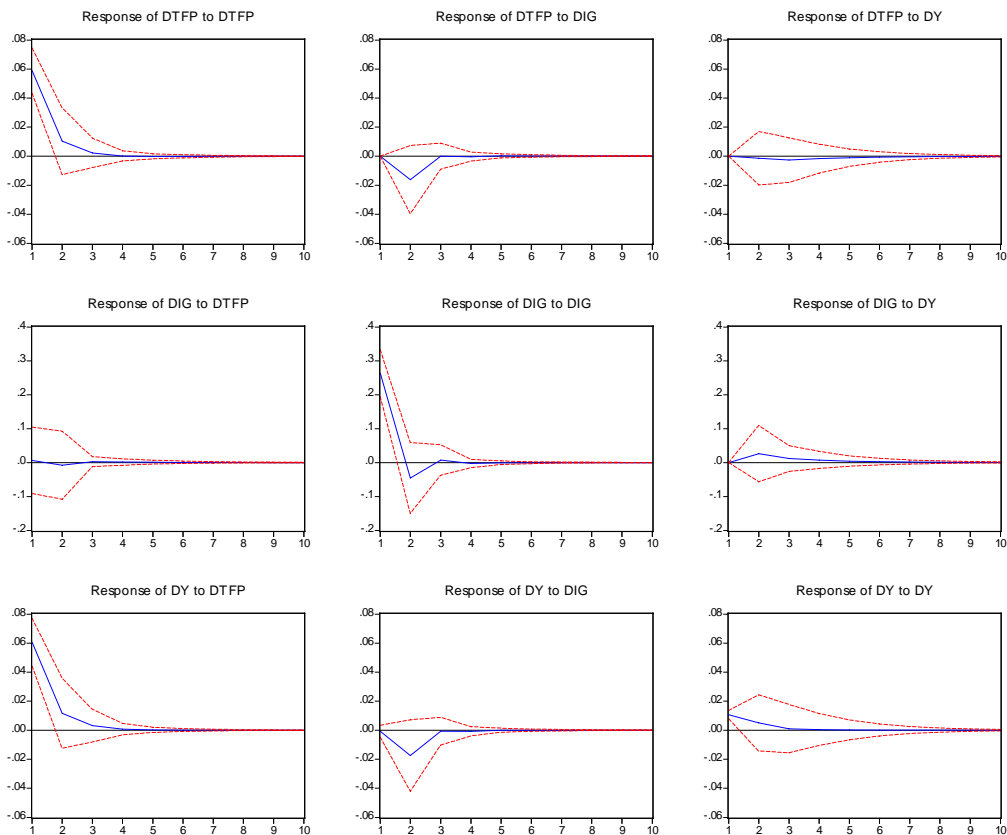


Fonte Elaboração do autor.

FIGURA 9

**Chile: função impulso-resposta
(PTF, investimento público, produto)**

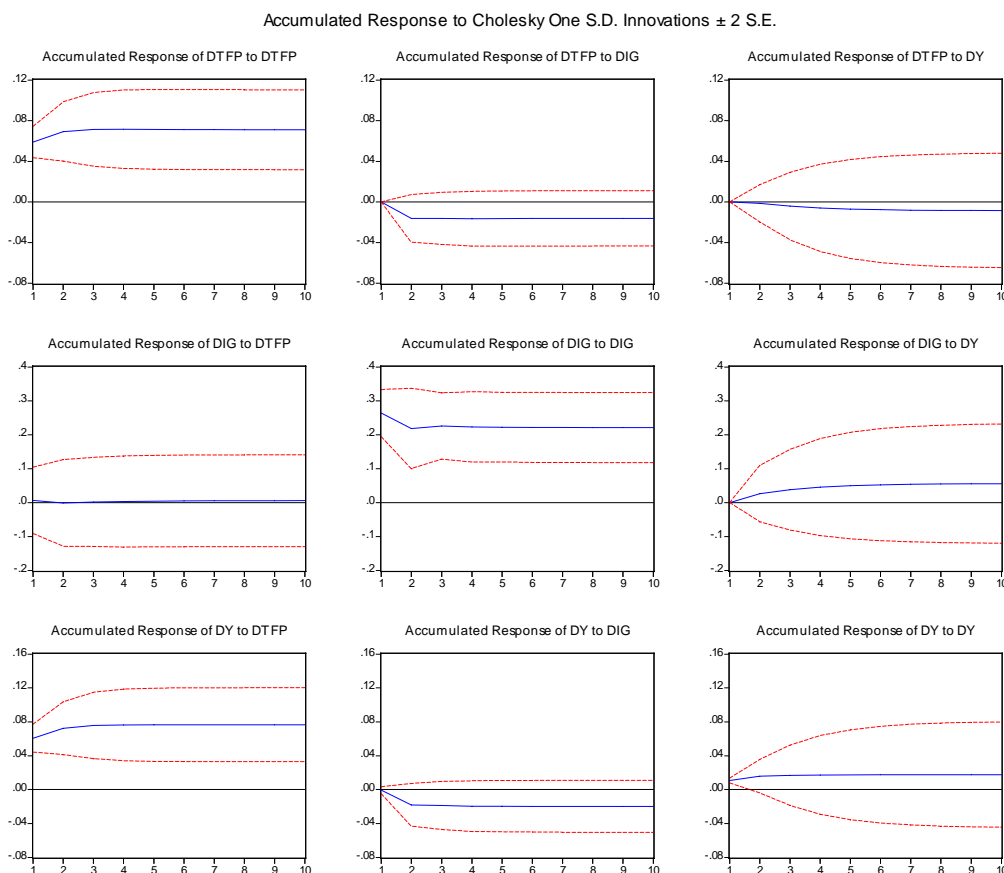
Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Fonte: Elaboração do autor.

FIGURA 10

Chile: função impulso-resposta acumulada (PTF, investimento público, produto)



Fonte: Elaboração do autor.

5.4 DECOMPOSIÇÃO DE VARIÂNCIA

Outro instrumento de análise da dinâmica das variáveis num sistema VAR é a decomposição de variância do erro de predição s períodos adiante. As tabelas 8 a 12 fornecem para cada país informações sobre a variância prevista das variáveis endógenas: investimento público, PTF e produto no curto, médio e longos prazos (1, 3, 5, 10, 15, 20 períodos adiante) em resposta a um choque nas inovações. A taxa de crescimento do investimento público é explicada principalmente por inovações na própria taxa de investimento público. No entanto, secundariamente, inovações na taxa de crescimento da PTF podem chegar a explicar, sobretudo no médio e longo prazos, cerca de 16%, 13% e 16% das variações no crescimento do investimento público na Argentina, Brasil e Chile, respectivamente, o que gera indícios de uma causalidade reversa. Para o Brasil e Chile, os choques no produto podem explicar até 7,5% e 14%, respectivamente, das variações do erro de previsão do investimento público, enquanto que na Argentina o valor máximo explicado pelo produto é de 1,49%. Novamente no caso do Chile os indícios são de uma relação de *feedback* entre investimento público e produto, o que corrobora uma relação de longo prazo de maior magnitude entre essas variáveis. O crescimento da PTF é explicado preponderantemente pelas próprias inovações na PTF, assim como no caso do investimento público. Além disso, as inovações na PTF apre-

sentaram um grau de influência mais importante do que as inovações do investimento público para explicar variações no produto. Esse resultado está em consonância com evidências recentes de que a PTF é a principal fonte de explicação das variações do produto, superando a acumulação dos fatores (ver KLENOW e RODRIGUEZ, 1997; PRESCOTT, 1998; HALL e JONES, 1999; EASTERLY e LEVINE, 2001).

TABELA 8

Argentina: decomposição de variância

Ordenamento do VAR : PTF, produto e investimento público

Equação	Inovação	1	3	5	10	15	20
Inv. público	PTF	16.13673	15.90044	15.90065	15.90071	15.90071	15.90071
	Produto	1.468323	1.487773	1.487994	1.488077	1.488079	1.488079
	Inv. público	82.39495	82.61178	82.61136	82.61121	82.61121	82.61121
PTF	PTF	100.0000	98.07451	97.71338	97.61568	97.61362	97.61357
	Produto	0.000000	1.025597	1.393131	1.492229	1.494320	1.494364
	Inv. público	0.000000	0.899898	0.893494	0.892093	0.892064	0.892064
Produto	PTF	99.20863	96.11581	95.42856	95.24596	95.24212	95.24204
	Produto	0.791371	3.248665	3.943699	4.127947	4.131825	4.131907
	Inv. público	0.000000	0.635522	0.627737	0.626089	0.626055	0.626054

Fonte: Elaboração do autor.

Obs.: As colunas contêm 0 % da variância prevista de uma variável no período de tempo t (=1,3,...20) explicada pelo choque de uma das três variáveis.

TABELA 9

Brasil: decomposição de variância

Ordenamento do VAR : investimento público, PTF e produto

Equação	Inovação	1	3	5	10	15	20
Inv. público	Inv. público	100.0000	90.57508	80.98700	79.74519	79.62245	79.57916
	PTF	0.000000	4.343487	12.40780	12.87511	12.92550	12.94313
	Produto	0.000000	5.081436	6.605195	7.379691	7.452050	7.477718
PTF	Inv. público	0.608339	8.314149	10.19925	9.773456	9.783710	9.786505
	PTF	99.39166	91.33210	89.36225	88.51755	88.48048	88.47247
	Produto	0.000000	0.353755	0.438502	1.708994	1.735808	1.741030
Produto	Inv. público	0.573702	8.350093	8.319108	8.163698	8.180710	8.179587
	PTF	91.01526	82.10840	81.56786	81.47103	81.38082	81.36173
	Produto	8.411036	9.541504	10.11303	10.36527	10.43847	10.45869

Fonte: Elaboração do autor.

Obs.: As colunas contêm 0 % da variância prevista de uma variável no período de tempo t (=1,3,...20) explicada pelo choque de uma das três variáveis.

TABELA 10

Brasil: decomposição de variância
Ordenamento do VAR : PTF, produto e investimento público

Equação	Inovação	1	3	5	10	15	20
Inv. público	PTF	0.608339	3.658051	11.71941	12.12826	12.17746	12.19686
	Produto	0.001437	5.076516	6.598548	7.375324	7.447660	7.473397
	Inv. público	99.39022	91.26543	81.68205	80.49642	80.37488	80.32974
PTF	PTF	100.0000	91.59730	89.95678	88.96327	88.92858	88.92068
	Produto	0.000000	0.354683	0.436912	1.704561	1.731407	1.736652
	Inv. público	0.000000	8.048015	9.606309	9.332169	9.340018	9.342665
Produto	PTF	91.58884	82.57755	81.98054	81.85912	81.77385	81.75514
	Produto	8.411158	9.552226	10.12633	10.37862	10.45204	10.47228
	Inv. público	0.000000	7.870222	7.893128	7.762260	7.774108	7.772583

Fonte: Elaboração do autor.

Obs.: As colunas contêm 0 % da variância prevista de uma variável no período de tempo t (=1,3,...20) explicada pelo choque de uma das três variáveis.

TABELA 11

Chile: decomposição de variância
Ordenamento do VAR : investimento público, PTF e produto

Equação	Inovação	1	3	5	10	15	20
Inv. público	Inv. público	100.0000	98.80234	98.69015	98.67550	98.67544	98.67543
	PTF	0.000000	0.068925	0.073662	0.074605	0.074610	0.074610
	Produto	0.000000	1.128732	1.236189	1.249894	1.249955	1.249955
PTF	Inv. público	0.059434	6.618487	6.615369	6.614655	6.614652	6.614652
	PTF	99.94057	93.13545	93.03192	93.01655	93.01648	93.01647
	Produto	0.000000	0.246059	0.352716	0.368799	0.368872	0.368873
Produto	Inv. público	0.016609	6.879282	6.892220	6.892256	6.892255	6.892255
	PTF	96.95689	89.82194	89.80389	89.80351	89.80351	89.80351
	Produto	3.026505	3.298782	3.303885	3.304233	3.304235	3.304235

Fonte: Elaboração do autor.

Obs.: As colunas contêm 0 % da variância prevista de uma variável no período de tempo t (=1,3,...20) explicada pelo choque de uma das três variáveis.

TABELA 12

Chile: decomposição de variância
Ordenamento do VAR : PTF, investimento público e produto

Equação	Inovação	1	3	5	10	15	20
Inv. público	PTF	13.01406	6.061681	16.33519	16.12312	16.16498	16.17038
	Inv. público	86.98594	83.50711	72.87370	69.91070	69.85233	69.84270
	Produto	0.000000	10.43121	10.79111	13.96618	13.98269	13.98692
PTF	PTF	100.0000	86.74905	83.84954	82.26888	82.19838	82.19156
	Inv. público	0.000000	10.73563	10.90286	10.80486	10.82647	10.82772
	Produto	0.000000	2.515317	5.247594	6.926260	6.975148	6.980721
Produto	PTF	97.20873	82.47205	78.90228	78.12966	78.03791	78.03339
	Inv. público	0.028165	13.43525	13.07887	12.84792	12.86559	12.86626
	Produto	2.763104	4.092697	8.018846	9.022414	9.096507	9.100350

Fonte: Elaboração do autor.

Obs.: As colunas contêm 0 % da variância prevista de uma variável no período de tempo t (=1,3,...20) explicada pelo choque de uma das três variáveis.

6 CONCLUSÕES

Os resultados encontrados para os três países foram unânimes, quando se refere a uma relação de longo prazo positiva entre investimento público e produto. Por outro lado, a relação de longo prazo entre investimento público e PTF somente foi positiva para a economia chilena. O efeito do investimento público sobre o produto na economia chilena ocorre por meio de dois canais: além do canal direto, observou-se empiricamente um mecanismo de transmissão indireto, quando um maior investimento público aumenta a eficiência geral da economia, que por sua vez afeta positivamente o produto. Esse resultado poderia corroborar a maior magnitude da elasticidade produto-investimento público do Chile com relação à Argentina e Brasil. Adicionalmente, na relação dinâmica de curto prazo entre produto e investimento, os resultados sugerem efeitos de *feedback*, o que pode contribuir para uma elasticidade maior no longo prazo. A maior elasticidade produto-investimento público na economia chilena pode ser atribuída a dois fatores: o estoque disponível e a qualidade dos serviços de infra-estrutura, e as condições estruturais da economia melhoradas em razão das reformas orientadas para economia de mercado. Esses fatores determinam maiores incentivos para acumulação de capital e elevam os efeitos positivos observados dos investimentos públicos sobre o produto e a eficiência geral da economia.

Além disso, podem ser destacadas outras conclusões feitas com a amostra utilizada:

- a) não se pode descartar a possibilidade de causalidade reversa entre investimento público e PTF, o que sugere que o aumento da eficiência da economia antecede a um aumento dos investimentos públicos;
- b) os exercícios sugerem indícios de efeito *crowding-out* entre investimento público e produto no curto prazo para economia brasileira, possivelmente por meio do investimento privado, que neste trabalho não foi considerado. Porém, os efeitos de curto prazo para a economia chilena e argentina sugerem uma relação de complementariedade;
- c) finalmente, os resultados distintos para a relação de longo prazo entre o investimento público e a PTF sugerem diferenças de produtividade ou eficácia dos investimentos públicos. Para se investigar essa hipótese com mais profundidade dever-se-ia investigar a composição do investimento público (máquinas e equipamentos *versus* construções e infra-estrutura), o grau de complementariedade do investimento público com o investimento privado e mensurar o grau de eficiência dos investimentos públicos.

REFERÊNCIAS

- ASCHAUER, D. A. Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, v. 23, p. 177-200, 1989.
- ARROW, K.; KURZ, M. Public investment, the rate of return and optimal fiscal policy. Johns Hopkins Press, Baltimore, 1970.
- ATHUKORALA, P.; SEN, K. Saving, investment, and growth in India. Oxford University Press: New Delhi, 2002.
- BARRO, R. Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy*, v. 98, p. 103-125, 1990.
- _____. Determinants of economic growth. MIT Press: Cambridge, Mass, 1997.
- BARRO, R.; SALA-I-MARTIN. Public finance in models of economic growth. *Review of Economic Studies*, v. 59, p. 645-662, 1992.
- BERGOEING, R. *et al.* A decade lost and found: Mexico and Chile in the 1980s. Federal Reserve Bank of Minneapolis: Research Department Staff Report 292, 2001.
- CALDERÓN, C.; SÉRVEN, L. Trends in Infrastructure in Latin America: 1980-2001. Central Bank of Chile, 2004a (Working Paper, n. 269).
- _____. The effects of infrastructure development on growth and income distribution. Central Bank of Chile, 2004a (Working Paper, n. 270).
- CRUZ, B.; TEIXEIRA, J. Impacto de la inversión pública sobre la inversión privada en Brasil: 1947-1990. *Revista de la Cepal*, v. 67, p. 71-80, 1999.
- EASTERLY, W.; LEVINE, R. It's not factor accumulation: stylized facts and growth models. *The World Bank Economic Review*, v. 15, n. 2, p. 177-219, 2001.
- EVANS, P.; KARRAS, G. Is government capital productive? Evidence from a panel of seven countries. *Journal of Macroeconomics*, vol. 16, n. 2, p. 271-279, 1994.
- EVERHART, S.; SUMLINSKI, M. *Trends in private investment in developing countries: statistics for 1970-2000*. IFC World Bank, 2003. Forthcoming.
- FAN, S.; HAZEL, P.; HAQUE, T. Targeting public investments by agro-ecological zone to achieve growth and poverty alleviation goals in rural India. *Food Policy*, v. 25, p. 411-428, 2000.
- FERREIRA, P. A Note on Policy, The composition of public expenditures and economic growth. *Ensaio Econômicos*, n. 240, EPGE/FGV, Rio de Janeiro, 1994.
- FERREIRA, P.; MALLIAGROS, T. Impactos produtivos da infra-estrutura no Brasil – 1950/1995. *Planejamento e Pesquisa Econômica*, v. 28, n. 2, p. 315-38, 1998.
- FERREIRA, P.; PESSOA, S. The evolution of international output differences (1960-2000): From factors to productivity. *Ensaio Econômicos*, n. 548, EPGE/FGV Rio de Janeiro, 2004.

GARCIA-MILA, T.; MCGUIRE, T.; PORTER, R. The effect of public capital in state-level production functions reconsidered. *The Review of Economics and Statistics*, v. 78, n. 1, p. 177-180, 1996.

HALICIOGLU, F. Testing Wagner's Law for Turkey, 1960-2000. *Rev. Middle East Econ. Finance*, vol. I, n. 2, p. 129-140, Aug. 2000.

HALL R.; JONES C. Why do some countries produce so much more output per worker than others? *Quarterly Journal of Economics*, v. 114, p. 83-116, Febr. 1999.

HANDOUSSA, H. Reform policies for Egypt's manufacturing sector. In: HANDOUSSA, H.; POTTER, G. (Eds.). *Employment and Structural Adjustment: Egypt in the 1990s*. American University in Cairo Press: Cairo, p. 95-123, 1991.

HESTON, A.; SUMMERS, R.; BETTINA, A. *Penn World Table Version 6.1*. Center for International Comparisons at the University of Pennsylvania (Cicup), 2002.

HOLTZ-EAKIN, D. Public-sector capital and the productivity puzzle. *The Review of Economics and Statistics*, v. 76, n. 1, p. 12-21, 1994.

KLENOW, P. J.; RODRIGUEZ-CLARE, A. The neoclassical revival in growth economics: has it gone too far? In: BERNANKE, B. S.; ROTEMBERG, J. J. (Eds.). *NBER Macroeconomics Annual 1997*. Cambridge, MA: The MIT Press, p. 73-103.

KRUEGER, A. O.; TUNCER, B. Growth of factor productivity in Turkish manufacturing industries. *Journal of Development Economics*, v. 11, p. 307-325, 1982.

INTERNATIONAL MONETARY FUND (IMF). Public investment and fiscal policy. prepared by the fiscal affairs department and the policy development. 2004. Disponível em: <www.imf.org>.

LIGHTHART, J. Public capital and output growth in Portugal: an empirical analysis. IMF, 2000 (Working Paper, n. 11).

LUCAS, R. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, v. 22, n. 1, p. 3-42, 1988.

MILGROM, R.; ROBERTS. J. *Economics, organization, and management*. Edgewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1992.

OTTO, G.; VOSS, G. Public capital and private production in Australia. *Southern Economic Journal*, v. 62, p. 723-38, 1996.

PRESCOTT, E. Needed: a total factor productivity theory, International. *Economic Review*, v. 39, p. 525-552, 1998.

PRITCHETT, L. The tyranny of concepts: CUDIE (Cumulated, Depreciated. Investment Effort) is Not Capital. *Journal of Economic Growth*, v. 5, n. 4, p. 367-391, 2000.

REBELO, S. Long run analysis and long run growth. *Journal of Political Economy*, v. 99, p. 500-521, 1991.

ROMER, P. Increasing returns and long run growth. *Journal of Political Economy*, v. 94, n. 5, p. 1002-37, 1986.

SCHMITZ Jr. Government production of investment goods and aggregate labor productivity. *Journal of Monetary Economics*, v. 47, p. 163-87, 2001.

SHAN, A. Dynamics of Public infrastructure and private sector profitability and productivity. World Bank, 1992. Mimeografado.

SOLOW, R. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

SWAN, T. Economic growth and capital acumulation. *Economic Record*, v. 32, n. 3, p. 334-361, 1956.

TATOM, J. Paved with good intentions: the mytical national infrastructure crisis. policy analysis. Washington, DC: Cato Institute, 12 Aug. 1993.

UCHIMURA, K.; GAO, H. The importance of infrastructure on economic development. World Bank, 1993. Mimeografado.

ZHANG, X.; FAN, S. How productive is infrastructure? : new approach and evidence from rural India. International Food Policy Research Institute: Washington, Oct. 2001 (EPTD Discussion Paper, n. 84).

EDITORIAL

Coordenação

Ronald do Amaral Menezes

Supervisão

Iranilde Rego

Revisão

Luís André Barreto

Sílvia Maria Alves

Camila de Paula Santos (estagiária)

Karen Varella Maia Corrêa (estagiária)

Olavo Mesquita de Carvalho (estagiário)

Sheila Santos de Lima (estagiária)

Editoração

Aeromilson Mesquita

Elidiane Bezerra Borges

Lucas Moll Mascarenhas

Brasília

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, 9º andar

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5090

Fax: (61) 3315-5314

Correio eletrônico: editbsb@ipea.gov.br

Rio de Janeiro

Av. Nilo Peçanha, 50, 6º andar – Grupo 609

20044-900 – Rio de Janeiro – RJ

Fone: (21) 2215-1044 R. 234

Fax: (21) 2215-1043 R. 235

Correio eletrônico: editrj@ipea.gov.br

COMITÊ EDITORIAL

Secretário-Executivo

Marco Aurélio Dias Pires

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES,
9º andar, sala 908

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5406

Correio eletrônico: madp@ipea.gov.br